RADIORAMA

RIVISTA MENSILE EDITA DALLA SCUOLA RADIO ELETTRA
IN COLLABORAZIONE CON POPULAR ELECTRONICS

ANNO IX - N. 1
GENNAIO 1964
200 lire



Le penne non stampate ma finemente lavorate



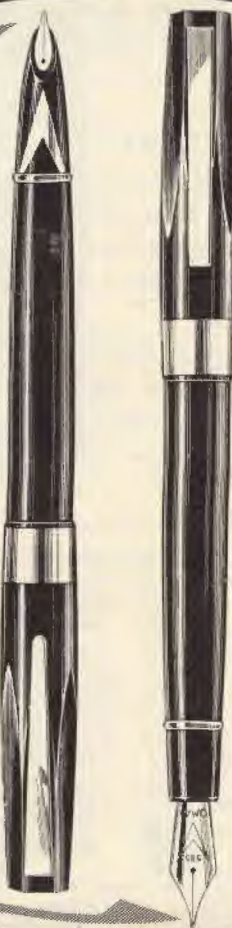


OMAS VS
moderna
elegante
di prestigio
L. 12.500

La OMAS produce oltre 40 modelli di stilografiche di pregio, da tasca e da tavolo, tutte con pennino oro, morbido e scorrevole, che dà risalto alla personalità della scrittura. Le penne OMAS non sono stampate ma finemente lavorate e collaudate. In esse rivive la meravigliosa tradizione degli antichi maestri d'arte italiani.



OMAS CS
classica
pregiata
personale
L. 12.500



OMAS

OMAS - BOLOGNA

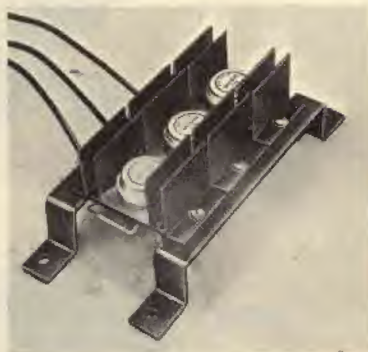
N. 1 - ANNO IX

RADIORAMA

POPULAR ELECTRONICS

GENNAIO, 1964





L'ELETTRONICA NEL MONDO

Il Laser, una nuova e potentissima sorgente di luce 7
Energia Elettrica, 7 27
Storia dei tubi elettronici (Parte 2ª) . . 35
L'elettronica nello spazio 58
Traduttore elettronico 61

L'ESPERIENZA INSEGNA

Come utilizzare bobine per film da 8 mm . 60
Per i radioamatori 62
Un saldatore controlla la continuità di un altoparlante 63

IMPARIAMO A COSTRUIRE

Stetoscopio per segnali 17
Moltiplicatore di Q a nuvistore . . . 24
La scatoletta lampeggiante 43
Sistema d'accensione a transistori . . 51

LA NOSTRE RUBRICHE

Quiz sui circuiti RC 21
Consigli utili 34
Argomenti sui transistori 46

DIRETTORE RESPONSABILE
Vittorio Veglia

REDAZIONE
Tomasz Carver
Francesco Peretto
Antonio Vespa
Guido Bruno
Cesare Fornaro
Gianfranco Flecchia
Mauro Amoretti

Segretaria di Redazione
Rinalba Gamba

Impaginazione
Giovanni Lojacono

Archivio Fotografico: POPULAR ELECTRONICS E RADIORAMA
Ufficio Studi e Progetti: SCUOLA RADIO ELETTRA

HANNO COLLABORATO A QUESTO NUMERO:

Luigi Valzagna
Giacomo Luzzi
Aldo Minero
Arturo Zigliotto
Federico Dogliani
Mario Iazzana
Piero Amato
Daniele Passantino
Giorgio Rocco
Lucio Viscontini
Mario Foschi
Giorgio Moselli



Direzione - Redazione - Amministrazione
Via Stellone, 5 - Torino - Telef. 674.432
c/c postale N. 2-12930



RIVISTA MENSILE DIVULGATIVA CULTURALE
DI ELETTRONICA RADIO E TELEVISIONE

EDITA DALLA
SCUOLA RADIO ELETTRA

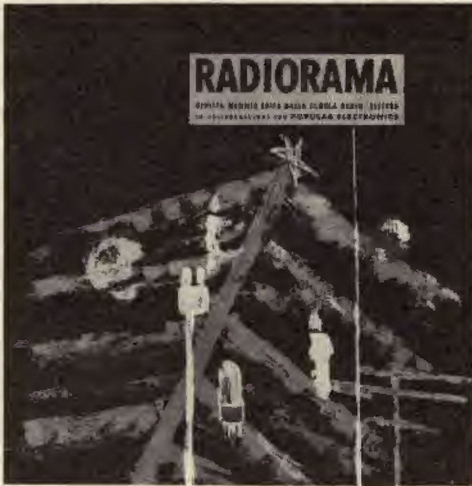
Esce il 15 di ogni mese

Piccolo dizionario elettronico di Radiorama . . . 49
Buone occasioni! 64

LE NOVITÀ DEL MESE

Novità in elettronica 22
Esposizione di nuovi prodotti 26
Registrazione delle sovratensioni . . . 61
Energia elettrica da motori a reazione . . 61
Piccole pile ad alto rendimento . . . 63





LA COPERTINA

In questi giorni, dovunque si vada, si è accompagnati e circondati dal fantasmagorico brillare di mille e mille luci colorate che nelle vetrine, per le strade ed in ogni casa si apprestano festosamente a celebrare il Natale ed il prossimo arrivo del 1964. Anche Radiorama ha voluto, nella sua copertina, intonarsi all'atmosfera; con un albero di Natale... elettronico porge a tutti, Lettori ed Allievi della Scuola Radio Elettra, il suo augurio più sincero.

(Studio Dolci)

RADIORAMA, rivista mensile edita dalla SCUOLA RADIO ELETTRA di TORINO in collaborazione con POPULAR ELECTRONICS. — Il contenuto dell'edizione americana è soggetto a copyright 1964 della ZIFF-DAVIS PUBLISHING CO., One Park Avenue, New York 16, N. Y. — È vietata la riproduzione anche parziale di articoli, fotografie, servizi tecnici o giornalistici. — I manoscritti e le fotografie anche se non pubblicati non si restituiscono: daremo comunque un cenno di riscontro. — Pubblicazione autorizzata con n. 1096 dal Tribunale di Torino. — Spedizione in abbonamento postale gruppo 3°. — Stampa: Industrie Grafiche C. Zeppegno - Torino — Composizione: Tiposervizio - Torino — Pubblicità Pi.Esse.Pi. - Torino — Distribuzione nazionale Diemme Diffus. Milanese, Via Privata E. Boschetti 11, tel. 6883407 - Milano — Radiorama is published in Italy ● Prezzo del fascicolo: L. 200 ● Abb. semestrale (6 num.): L. 1.100 ● Abb. per 1 anno, 12 fascicoli: in Italia L. 2.100, all'Estero L. 3.700 ● Abb. per 2 anni, 24 fascicoli: L. 4.000 ● In caso di aumento o diminuzione del prezzo degli abbonamenti verrà fatto il dovuto conguaglio ● I versamenti per gli abbonamenti e copie arretrate vanno indirizzati a « RADIORAMA » via Stellone 5, Torino, con assegno bancario o cartolina-vaglia oppure versando sul C.C.P. numero 2/12930, Torino.

IL LASER

Una nuova e potentissima sorgente di luce

Questo dispositivo, dai molteplici usi, ha la singolare proprietà di generare ed amplificare le onde luminose di determinate lunghezze.

Recenti esperimenti hanno dimostrato che i sottili fasci di luce coerente del laser, al cui confronto il sole può sembrare una torcia a pila, possono passare attraverso una lastra d'acciaio inossidabile, come se questa non esistesse, e vaporizzare numerose sostanze, come ad esempio la gomma. I raggi del laser vengono usati per molteplici applicazioni tra le quali ricordiamo:

- trasmettere contemporaneamente e senza interferenze, su un unico filo di luce del diametro di 1 mm, un bilione di conversazioni telefoniche;

- costruire sistemi radar a laser e telemetri portatili con una risoluzione mille volte migliore di quella dei normali radar a fascio stretto;

- compiere interventi di microchirurgia (sono già state eseguite delicate operazioni agli occhi) tanto precisi da permettere il taglio di una sola cellula umana;

- trasmettere per bilioni di chilometri nello spazio un fascio di energia abbastanza potente per guidare una nave spaziale o comunicare con pianeti di altri sistemi solari;

- costruire orologi estremamente precisi, sistemi di guida e strumenti di laboratorio;

- progettare sistemi di comunicazione e di telemetria subacquea usando le tecniche recenti per generare luce coerente verde o blu;

- costruire nuove armi, compresi i dispositivi antimissili;

- accelerare notevolmente il funzionamento di calcolatrici complesse usando il laser in circuiti ottici per trasmettere grandi masse di informazioni nell'interno della calcolatrice o da una macchina ad un'altra;

- accertare la possibilità di trasmettere energia elettrica nello spazio;

- accelerare migliaia di volte processi chimici che avvengono per fotosintesi.

L'impiego del laser non è però limitato alle applicazioni suddette: il laser infatti sta creando veramente una rivoluzione nel campo scientifico e nuove scoperte relative alla generazione ed all'applicazione della luce coerente vengono annunciate quasi ogni giorno.

Esaminiamo ora più a fondo il fenomeno della luce del laser ed i mezzi usati per generarla.

Luce coerente ed incoerente - Le onde luminose che provengono dal sole o da lampade ad incandescenza o fluorescenti comprendono una larga banda di frequenze mescolate. Per di più la luce proveniente da queste sorgenti può essere considerata come emessa da un numero infinito di fonti con fasi e polarizzazioni casuali una rispetto all'altra. Questo genere di luce si dice incoerente.

Un fenomeno analogo si verifica nel campo della radio: quando scocca un fulmine, infatti, vengono generate moltissime frequenze ed il disturbo si sente sull'intera gamma di un ricevitore. Come altro esempio di onde incoerenti si possono citare quelle che si creano sulla superficie di uno stagno gettando una manciata di sassolini. Le onde coerenti si creano invece gettando un unico sasso di grandi dimensioni.

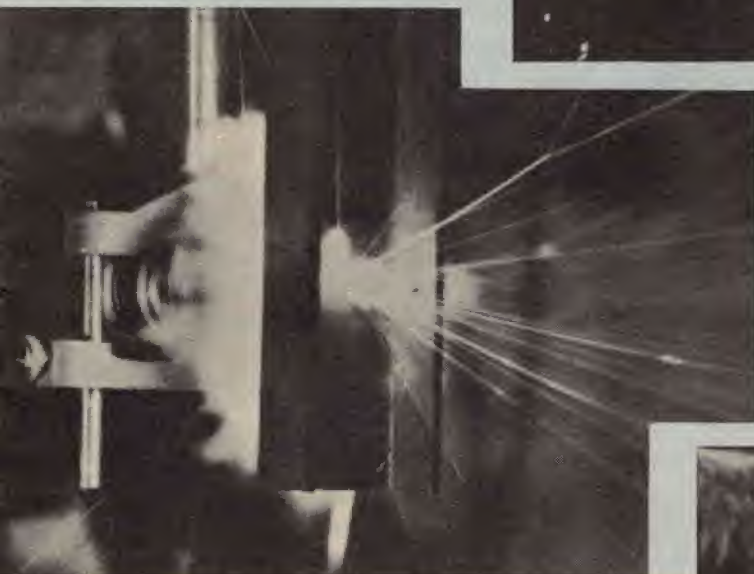
Sia una radiotrasmittente sia un laser generano una radiazione coerente che ha prevalentemente una sola specifica frequenza; la differenza tra i due apparati suddetti consiste nel fatto che la radiazione prodotta dal laser ha una frequenza molto più alta (e perciò minore lunghezza d'onda) e cade quindi dentro la porzione ottica dello spettro elettromagnetico.

Lo spettro elettromagnetico si estende dalle frequenze estremamente basse, dove le lunghezze d'onda (distanza tra due creste di una determinata onda) si possono misurare in chilometri o metri, alle frequenze molto superiori alla banda visibile, dove le lunghezze d'onda si misurano in micron (un millesimo di millimetro) e in ångstrom (un decimillesimo di micron). Approssimativamente le onde luminose vibrano a frequenze intorno ai 10^{15} Hz.

Le trasmissioni televisive per mezzo del laser sono già state effettuate. Nel corso dell'esperimento visibile nella fotografia l'immagine della ragazza viene inviata ad un modulatore ottico che la sovrappone al raggio di un laser ad onda continua. Il raggio colpisce una fotocellula del ricevitore simile a un telescopio (sullo sfondo a destra) e viene convertito in un segnale TV che si vede nel monitor.



I laser di più alta potenza, come quello Raytheon da 350 joule illustrato qui sotto, sembreranno deboli al confronto con quelli da 3.000 joule che saranno presto realizzati. Nella foto si vede un intenso raggio di luce che attraversa una putrella d'acciaio dello spessore di 6 mm.



I laser ad onda continua hanno raggiunto potenze di 9 W, ma si prevede che si otterranno potenze anche più alte. In molti apparati di questo tipo, come nel modello RCA illustrato qui sotto, è usato un cristallo di fluoruro di calcio drogato con disprosio. L'apparato è situato tra due specchi semisferici che focalizzano la luce sul cristallo.



Alle frequenze visibili la radiazione deve essere generata su un livello atomico, come avviene nel laser, e ciò è possibile in quanto gli atomi di alcuni materiali, se eccitati da larghe dosi di energia, emettono luce su una frequenza sola o su un gruppo di frequenze.
Pertanto, in luogo dei tubi elettronici usati alle frequenze più basse, nei laser si impiegano sostanze (come il rubino, ad esempio) composte di atomi che possono essere eccitati e che ad un certo punto emettono luce coerente.



Il pompaggio con luce del sole in un laser a stato solido rappresenta un nuovo perfezionamento che presto permetterà il montaggio di laser a bordo di satelliti per le comunicazioni e le misure geodetiche. In questo apparato, per focalizzare la luce del sole su un cristallo di fluoruro di calcio, viene usato uno specchio semisferico da 30 cm.

Lo straordinario laser - Le proprietà dei raggi laser sono molto più sorprendenti di quanto ci si possa immaginare.

Come la luce comune essi possono essere focalizzati e modulati, ma sono assolutamente diversi sotto ogni altro aspetto. Un raggio laser, data la sua cortissima lunghezza d'onda ed il fatto che è generato a livello atomico con tutta l'energia luminosa in fase, è uno strettissimo fascio di altissima energia; questa energia, concentrata in un solo punto, può fondere l'acciaio.

Grande importanza per le future applicazioni si attribuisce al fatto che un raggio laser può essere modulato e la ragione si comprende facilmente. La trasmissione della voce per radio richiede una banda di frequenze larga alcune migliaia di hertz e la trasmissione di un segnale televisivo, compreso il suono, occupa sei milioni di hertz dello spettro disponibile: attualmente la porzione radio dello spettro è sovraffollata e si prevede che la situazione peggiorerà. L'uso delle frequenze ottiche per le comunicazioni apre nuovi e vasti orizzonti. Nella sola porzione visibile dello spettro il numero delle frequenze disponibili è enorme: 250 milioni di megahertz! Questa cifra rappresenta uno spazio di frequenze migliaia di volte maggiore di tutte le gamme a radiofrequenza messe insieme. In sostanza, basterebbero uno o due raggi laser per sostenere tutto il traffico europeo delle comunicazioni radiofoniche, telefoniche, televisive, ecc.

Centrali ottiche - Il primo maser ottico (laser) ad impulsi costruito con successo generava una potenza di picco di circa 10 kW per brevissimi intervalli di tempo. I laser più recenti hanno raggiunto potenze molto maggiori: recentemente ne è stato annunciato uno dalla Korad Corporation con una potenza di picco di 500 MW (500.000.000 W) concentrati in uno stretto fascio della durata di 7 nanosecondi.

Per l'impulso da 500 MW è stato calcolato che il campo elettrico nel fascio elettromagnetico focalizzato è dell'ordine di 10^7 V per centimetro. Si è potuto osservare che il fascio causa nel suo percorso focale la ionizzazione dell'aria con un brillante lampo azzurro e produce ingenti danni ai materiali posti presso il punto focale. Poichè questi giganteschi impulsi di energia hanno brevissima durata, l'energia totale dell'impulso era soltanto di circa 5 joule.

In un anno soltanto l'energia d'uscita dei laser ad impulsi è salita da 1÷2 joule (1 W al secondo) a 350 joule. L'American Optical Company sta attualmente costruendo un laser con un'uscita ad impulsi compresa tra 2.000 joule e 3.000 joule. Teoricamente non esistono limiti, ed uscite dell'ordine di 10.000 joule si prevedono entro il prossimo anno.

Per capire esattamente che cosa significano

tutti questi valori, basta pensare che un solo joule, cioè press'a poco la stessa energia che si ricava da una lampadina tascabile in alcuni secondi di funzionamento, è sufficiente per praticare un foro in una lastra di acciaio di 1 mm se viene trasmesso in un impulso concentrato di circa 1 msec. Un laser al rubino da 10 joule, oggi abbastanza comune, funzionante sulla lunghezza d'onda di 0,7 μ, al centro del raggio ha una densità di potenza di circa 10^{16} W per metro quadrato. La densità di potenza sulla superficie del Sole è inferiore a 10^{8} W per metro quadrato. Così un laser abbastanza modesto può produrre una densità di potenza pari a 100 milioni di volte quella della superficie del Sole.



Il fucile laser è in realtà un telemetro compatto che spara un impulso di luce coerente, riceve la luce riflessa dal bersaglio e ne indica l'esatta distanza calcolando il tempo impiegato dall'impulso nel viaggio di andata e ritorno. L'apparecchio può misurare distanze fino a 11 km

Laser ad onda continua - I dispositivi di alta potenza di cui abbiamo parlato finora lavorano ad impulsi; poco più di un anno fa invece fu messo in funzione presso i Laboratori Bell il primo laser a cristallo ad onda continua con la potenza di alcuni milliwatt. Sono stati anche realizzati laser ad onda continua a gas ed a semiconduttore con potenze d'uscita dello stesso ordine di grandezza.

Recentemente è stato costruito un nuovo laser ad onda continua da 9 W che sarà usato per ricerche relative alla tecnica delle saldature e ad altre macchine utensili. Un laser ad onda continua da 45 W sarà probabilmente costruito entro breve tempo. In entrambe queste unità sono usati cristalli di fluoruro di calcio drogato con disprosio, in luogo di gas o semiconduttori.

I laser ad onda continua, sebbene abbiano potenza d'uscita molto ridotta in confronto con i tipi ad impulsi, presentano enormi vantaggi per quanto riguarda le comunicazioni. Infatti, alle frequenze ottiche e concentrando tutta l'energia in un cono ad angolo stretto, potrebbe essere attuato un canale televisivo tra la Terra e Saturno con soli 600 W, mentre un canale telefonico con il pianeta più distante, Plutone, richiederebbe una potenza di soli 5 W.

Secondo i tecnici della General Precision Inc., una delle quattrocento organizzazioni che conducono ricerche sul laser, sarebbe possibile stabilire un canale di informazione interstellare con un'informazione binaria al secondo con la stella Altair (distante 16,5 anni luce) per mezzo di un laser da soli 10 W.

Anche la General Electric ha già progettato un rivoluzionario sistema di comunicazioni mediante un laser ad impulsi rapidi di grande potenza portante una vasta quantità di dati.

Trasmettitori di potenza - Nello spazio vuoto l'attenuazione è scarsa e ciò è dovuto soprattutto all'allargarsi del raggio. Recentemente la Sperry Rand Corporation ha ottenuto il minimo allargamento teorico del raggio di una fonte luminosa puntiforme, 0,005° e cioè 10^{-4} radianti, senza l'aiuto di lenti esterne. In precedenza i raggi già stretti dei laser, dell'ordine di 0,05°, veni-



Il Colidar, prodotto dalla Hughes Aircraft Co., è un apparecchio adibito alla misura delle distanze e funziona sullo stesso principio del fucile che è illustrato nella fotografia di pagina 11.

vano ulteriormente focalizzati per mezzo di un telescopio invertito.

Il ridottissimo allargarsi di un raggio concentrato di energia a frequenza ottica indica che sarà possibile trasmettere potenze a grandi distanze con perdite molto piccole, ad esempio potenza per navi spaziali. È già possibile costruire antenne ottiche, le quali non sono altro che serie di lenti, per trasmettere raggi laser con perdite di 0,33‰ ogni 30 km circa, quantità molto inferiore a quella delle attuali linee di trasmissione. Così, ad esempio, avendo un laser con uscita di un milione di watt si possono raccogliere alla distanza di 150 km 998.500 W, che rappresentano un'alta percentuale della potenza trasmessa.

Radar a laser - Fra le applicazioni che il laser permette, è diffusa la costruzione di

CHE COSA È IL LASER

Il laser è un dispositivo che si compone essenzialmente di tre parti.

UNA CAVITÀ RISONANTE: generalmente è formata da due superfici riflettenti, come ad esempio due specchi paralleli, una leggermente più opaca dell'altra.

UN MEZZO ATTIVO: è situato dentro la cavità, con l'asse perpendicolare alle superfici riflettenti. Questo mezzo può essere: un gas (un gas nobile come l'elio mescolato al neon e contenuto in un tubo di vetro o di quarzo), un cristallo (una bacchetta di rubino purissimo, di vetro o di terre rare come il tungstato di calcio, lunga circa 15 cm e del diametro di 1 cm), un liquido (un liquido organico come il benzene o la piradina), un semiconduttore (un diodo all'arseniato di gallio, l'ultima novità nel laser).

UNA POTENZA DI POMPAGGIO: è applicata al mezzo attivo per eccitarne gli atomi. Può consistere in lampade di alta potenza (usate nei laser a cristallo), luce solare concentrata (usata anch'essa nei laser a cristallo), scariche elettriche o ad alta frequenza (usate nei laser a gas), corrente elettrica diretta (da 10.000 A a 20.000 A iniettati nella giunzione di un diodo laser).

I principi su cui si basa la generazione di luce del laser sono simili a quelli del maser per le microonde. Gli atomi nel mezzo attivo possono avere differenti stati energetici: generalmente un atomo occupa il più basso di parecchi livelli d'energia ed in tal caso si dice che è a potenziale di terra. Quando viene applicato un potere " pompante " gli atomi sono eccitati, cioè assorbono fotoni (particelle di luce) dalla fonte di potenza e si portano ad un più alto livello energetico. A questo più alto livello energetico (generalmente due salti sopra il livello di terra) gli atomi cominciano a rilasciarsi e cadono in uno stato energetico intermedio, ma sempre superiore al livello originale. Questo livello intermedio si dice metastabile perché gli atomi sono più riluttanti a lasciarlo. Per tornare allo stato di terra gli atomi devono restituire la luce che hanno assorbita e l'importante è che questa luce sia di frequenza ben determinata.

Nel giro di alcuni istanti (entro pochi microsecondi) i primi atomi cominciano a cadere dal livello metastabile e cominciano a lavorare nella cavità risonante del laser. Senza le superfici riflettenti, la luce emessa dagli atomi sarebbe semplice fluorescenza come quella di un'insegna al neon, ma dentro la cavità risonante del laser essi rimbalzano avanti e indietro. Ad ogni passaggio parallelamente al materiale attivo essi stimolano altri atomi eccitati al livello metastabile e ne fanno restituire la luce assorbita più rapidamente di quanto avverrebbe in condizioni normali. La luce stimolata viaggia nella stessa direzione e compie gli stessi percorsi della luce stimolante e ad ogni passaggio guadagna sempre più energia, con un effetto simile ad una reazione a catena.

In soli 200 μs circa le onde luminose, viaggiando parallele ed in fase avanti ed indietro tra le estremità riflettenti del laser, acquistano un'intensità abbastanza grande da sfuggire attraverso una delle estremità, che è soltanto parzialmente opaca. Questo raggio d'uscita ha quasi tutta la sua intensità concentrata in un cono strettissimo: tutte le sue onde sono al passo e cioè in fase e della stessa frequenza. Questa luce è detta " coerente ", perché è " pura ", cioè ha un'unica frequenza.







Attualmente si sperimentano soprattutto laser a semiconduttore ed a liquido. Nella fotografia in alto a sinistra è visibile un convertitore di frequenza liquido che varia la frequenza od il colore di un raggio laser. Nella foto qui accanto si vede uno dei primi laser all'arseniato di gallio prodotto dalla G. E.: questo tipo di laser è sospeso in azoto liquido per raffreddarlo durante il passaggio di forti correnti di eccitazione. Nella foto in alto si vedono due tecnici della IBM mentre esaminano un laser a semiconduttore di tipo a fosfato di indio.

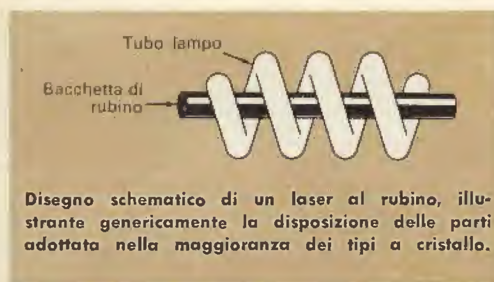
sistemi simili al radar, per la misura di distanze, velocità e per seguire oggetti in moto. La RCA sta attualmente costruendo un sistema nel quale è usato un riflettore da 5 cm ad angolo; esso permetterà una precisione di circa 2 m nella misura di una distanza di 100 km.

Il sistema progettato dalla Sperry sfrutta invece l'effetto Doppler e può misurare la variazione di frequenza di veicoli che viaggiano a velocità comprese tra 0,5 cm e 30.000 km all'ora.

Tali sistemi permetteranno la guida di navi spaziali e gli appuntamenti nello spazio: si prevede che entro il 1965 i radar a laser permetteranno di disegnare carte ad alta risoluzione della Luna e di Marte, con nuove informazioni che renderanno abbastanza sicuro l'atterraggio dell'uomo su essi.

A Cloudcroft, nel Nuovo Messico, entrerà in funzione entro l'anno un sistema laser che permetterà di seguire i satelliti della nuova serie Discoverer: in questa zona generalmente il tempo è buono ed i laser potranno quindi essere diretti nello spazio dal suolo.

Persino il pesante giroscopio potrà essere soppiantato dal laser: la Sperry Gyroscope sta progettando un circuito chiuso di laser che potrà essere usato come dispositivo automatico per la guida di navi, aerei, missili e veicoli spaziali.



Disegno schematico di un laser al rubino, illustrante genericamente la disposizione delle parti adottata nella maggioranza dei tipi a cristallo.

Nuovi tipi di laser - Uno dei più importanti perfezionamenti nella tecnica del laser è stato raggiunto lo scorso anno quando tre organizzazioni, la IBM, la General Electric e la MIT, annunciarono quasi contemporaneamente la costruzione di un laser a semiconduttore.

I vantaggi presentati da questo tipo di laser, che impiega un diodo all'arseniato di gallio (GaAs), sono eccezionali se si fa il confronto con i laser a cristallo ed a gas. I laser a semiconduttore si avvicinano al rendimento del cento per cento, mentre gli altri tipi hanno un rendimento di poche unità per cento. Essi sono eccitati direttamente dalla corrente elettrica mentre gli altri tipi di laser necessitano di ingombranti apparati ottici di pompaggio; essendo eccitati direttamente dalla corrente elettrica, i laser a semiconduttore possono essere facilmente modulati variando semplicemente la corrente di eccitazione.

I diodi all'arseniato di gallio consistono in uno strato di arseniato di gallio di tipo p ed uno strato di arseniato di gallio di tipo n. Se gli elettroni di un'intensa corrente elettrica (circa 20.000 A per centimetro quadrato) vengono applicati al dispositivo, dalla giunzione tra i due strati di arseniato di gallio viene emessa luce coerente od incoerente, a seconda del tipo di diodo usato.

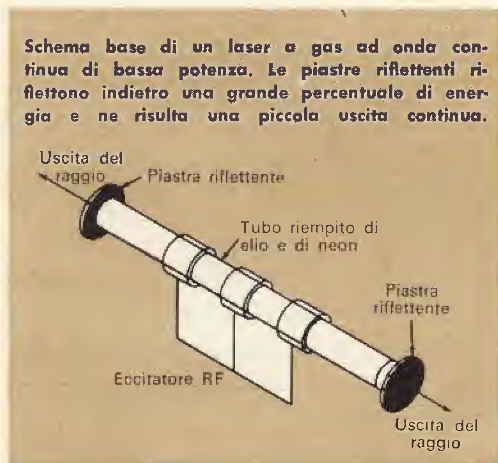
Le ricerche attuali tendono a migliorare il rendimento dei laser a semiconduttore e, in un secondo tempo, ad usarli per migliorare il rendimento di altri tipi di laser.

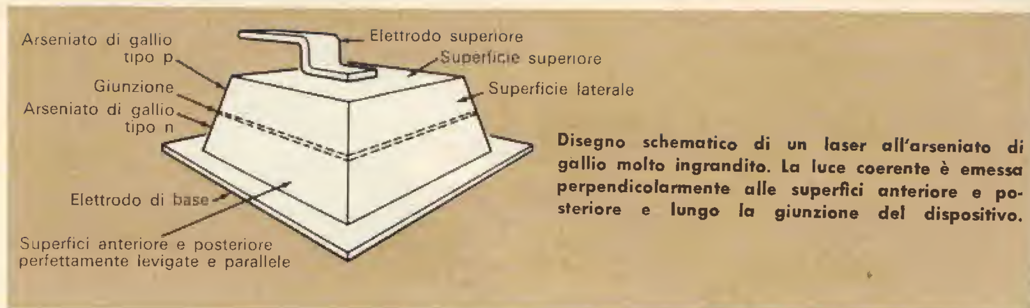
Sono stati costruiti vari tipi di laser nei quali vengono usate terre rare dette chelate, le cui molecole racchiudono completamente un atomo di terra rara come l'europio. Le chelate, combinate con una materia plastica, con un liquido o con un'altra sostanza, possono essere pompate per ottenere l'azione laser.

Una delle più nuove ed importanti tecniche adottate nella costruzione dei laser consiste nel generare luce di differenti frequenze o colori con un solo raggio laser. Facendo passare luce coerente attraverso un liquido come l'azoto, si ottiene luce di altre frequenze. Le frequenze laser possono essere variate anche eterodinando due raggi mescolandoli con un cristallo. Questi sistemi permettono di convertire in qualsiasi frequenza intensi raggi laser: verdi, blu o dall'infrarosso alla sezione dell'ultravioletto.

L'anno scorso sono stati realizzati laser funzionanti a temperatura ambiente anziché immersi in costose miscele congelanti, laser pompati direttamente dal sole, dalla fluorescenza dei raggi catodici, da fili esplosivi e dalla corrente direttamente applicata. La Raytheon e la MIT hanno fatto rimbalzare un raggio laser dalla Luna.

Schema base di un laser a gas ad onda continua di bassa potenza. Le piastre riflettenti riflettono indietro una grande percentuale di energia e ne risulta una piccola uscita continua.





Disegno schematico di un laser all'arseniato di gallio molto ingrandito. La luce coerente è emessa perpendicolarmente alle superfici anteriore e posteriore e lungo la giunzione del dispositivo.

Il problema della modulazione - Sebbene si preveda per il futuro un largo impiego del laser nel campo delle comunicazioni, molto lavoro rimane ancora da compiere per realizzare sistemi pratici di modulazione. In esperimenti di laboratorio sono già stati trasmessi segnali anche televisivi ma pure in questi casi è stata utilizzata soltanto una piccola frazione dell'eccezionale larghezza di banda disponibile in un raggio laser. I vari sistemi di modulazione possono essere divisi in due gruppi: modulazione interna applicata durante il processo di generazione della luce coerente e modulazione esterna applicata al raggio luminoso che lascia il laser.

Come già abbiamo fatto notare, il laser all'arseniato di gallio si può modulare abbastanza facilmente con la tecnica interna. In tal caso per produrre la modulazione si può semplicemente variare la corrente di eccitazione.

Un altro metodo di modulazione interna, usato con altri tipi di laser, consiste nel variare il Q della cavità laser mediante un otturatore elettroottico inserito tra il materiale laser e l'estremità riflettente della cavità. Questo metodo introduce una perdita variabile che produce grandi variazioni del livello di potenza secondo l'ampiezza della modulazione.

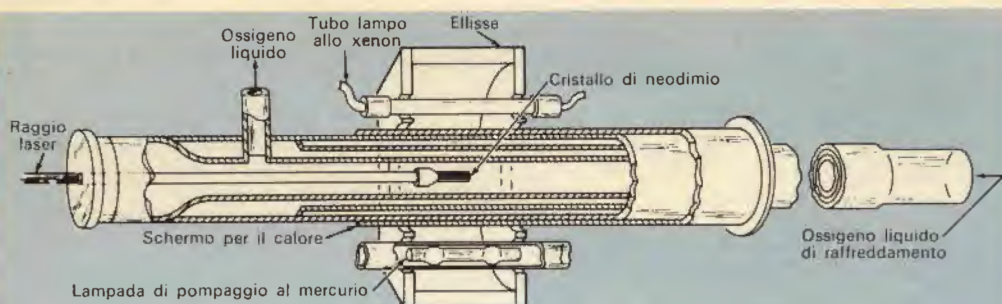
Un terzo sistema è la modulazione per effetto Stark ottenuta inviando un forte campo elettrico trasversale nel materiale laser. Questo campo provoca la modulazione in frequenza dell'uscita. È stata anche adottata una tecnica analoga usando un campo magnetico; questo sistema viene detto di modulazione per effetto Zeeman.

La modulazione esterna dei laser può essere ottenuta sfruttando l'effetto Pockels: il raggio si fa passare attraverso un cristallo piezoelettrico che viene forzato da un campo elettrico.

Fra gli altri metodi di modulazione esterna citiamo quello per effetto Kerr (pian-polarizzazione), la variazione della potenza di pompaggio ed i mezzi meccanici come otturatori, lenti, riflettori ed ultrasuoni.

Per la rivelazione nella maggior parte dei casi la radiazione deve essere convertita in energia elettrica e per questo scopo sono stati costruiti nuovi fototubi, fotomoltiplicatori rivelatori e fotodiodi. Usando una radiazione coerente si potranno usare le stesse tecniche impiegate nelle microonde: si potranno avere differenze nei dettagli e non nei principi.

Il principio della supereterodina può essere usato per convertire la luce in segnali di frequenza più bassa come le microonde, mentre la rivelazione delle microonde può essere attuata con i sistemi normali. La conversione potrà essere ottenuta per battimento di un laser con un altro e ne risulterà



Nei laser a cristallo ad onda continua si usa una disposizione delle parti simile a quella adottata per la realizzazione di questo progetto della Bell. Il cristallo di neodimio è situato in un fuoco della cavità ellittica, mentre nell'altro fuoco si trova la lampada al mercurio che pompa la luce.

una frequenza eguale alla differenza delle due, che cadrà nella regione delle microonde.

Vari usi del laser - Come già abbiamo detto, il laser non è soltanto usato nel campo delle comunicazioni.

In un ospedale di New York si è già usato il raggio di un laser al rubino per fissare in un occhio umano la retina allo scopo di impedirne il distacco. Una tale operazione può essere fatta in meno di un millesimo di secondo eliminando la possibilità di danni dovuti a movimenti dell'occhio durante l'operazione.

Numerose sono anche le applicazioni del laser nel campo industriale. La General Electric, ad esempio, ha già usato i raggi del laser per vaporizzare le superfici di diamanti industriali.

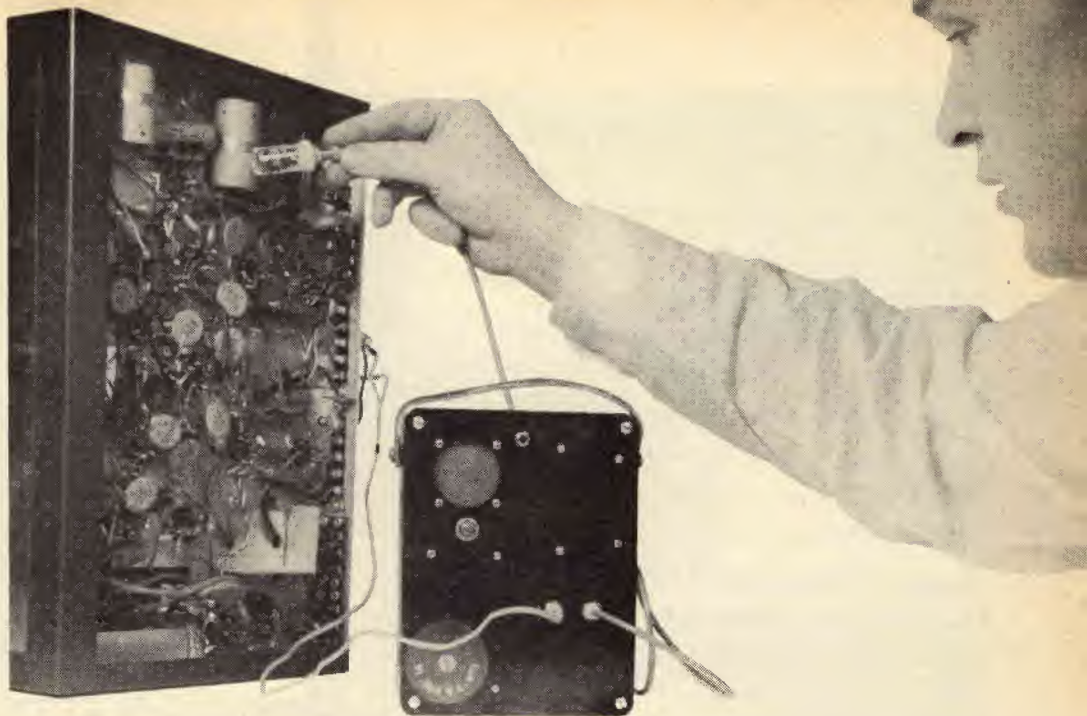
Si stanno approntando linee di produzione nelle quali i raggi laser saranno usati per tagliare i componenti di microcircuiti alla giusta misura e per saldare i terminali di semiconduttori.

Potenzialmente il laser può anche essere usato come ultima arma antimissili: parecchi laser focalizzati su un missile nemico potranno infatti disintegrarlo, evitando i danni causati dai razzi antimissili con testa nucleare, i quali provocano una caduta di materiale radioattivo.

Attualmente si sta costruendo un nuovo tipo di laser che teoricamente dovrebbe generare un bilione di joule o anche più. Un laser di tale potenza potrebbe trasmettere il suo raggio attraverso l'atmosfera e le nuvole e fornire ancora una potenza sufficiente per distruggere un missile. Le potenze necessarie potrebbero tuttavia essere grandemente ridotte ponendo in orbita un laser antimissili al di sopra dell'atmosfera.

La luce laser potrebbe essere anche usata come un faro dallo spazio per fotografie a lunga distanza.

Concludendo, si può affermare che il laser, in soli tre anni di vita, ha già permesso all'uomo di compiere incalcolabili progressi in numerosi campi, dalle comunicazioni alla medicina, dalle applicazioni industriali alla conquista dello spazio. Esso pertanto costituisce, senza dubbio, una delle più importanti invenzioni che la scienza possa annoverare. 



Stetoscopio per segnali

Comprende un radioricevitore, un signal tracer, un ricercatore di rumori, un sintonizzatore ed un amplificatore.

L'apparecchio che vi presentiamo è particolarmente interessante in quanto permette di seguire od iniettare facilmente un segnale lungo la maggior parte degli stadi di qualsiasi amplificatore o ricevitore MA; inoltre è eccellente per collaudare l'efficienza di alcuni componenti, come cartucce fonografiche ed altoparlanti, per cercare le cause di rumori e ronzii e persino per trovare la posizione di linee di rete nascoste.

Altra importante particolarità dello stetoscopio per segnali è costituita dal fatto che esso può anche ricevere stazioni radio: azionando un commutatore lo stetoscopio diventa un sensibile ricevitore portatile od un sintonizzatore MA per sistemi di amplificazione.

Il circuito - La costruzione di questo strumento è molto semplice. Il progetto si basa su due circuiti che conviene acquistare già montati.

Uno è un sintonizzatore MA a tre transistori e l'altro un amplificatore a quattro transistori. I collegamenti, come si vede nello schema, non presentano alcuna difficoltà.

L'uscita del sintonizzatore è collegata all'entrata dell'amplificatore per mezzo dei jack a circuito chiuso J1 e J2 e del controllo di volume R1. L'uscita dell'amplificatore viene inviata all'altoparlante attraverso il jack a circuito chiuso J3.

Il terminale positivo della batteria B1 è collegato ai terminali di massa del sintoniz-

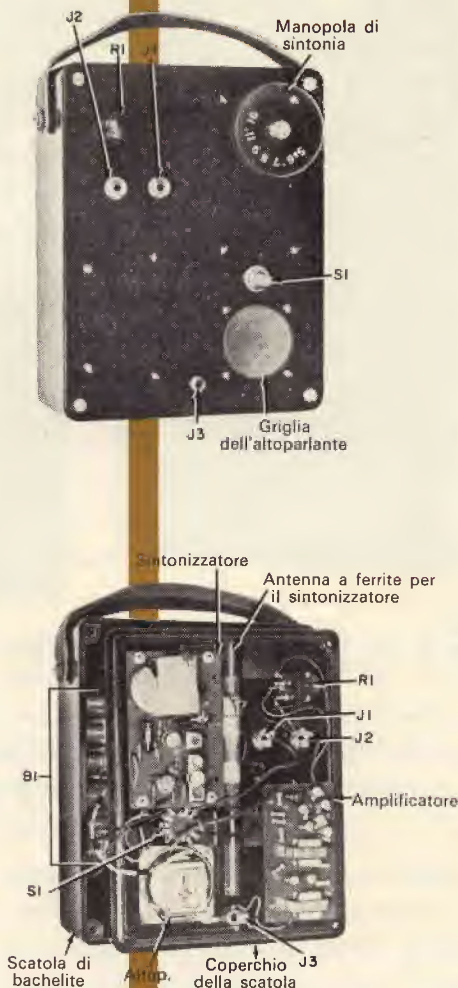
zatore e dell'amplificatore. Il commutatore S1, inserito tra il negativo della batteria B1 ed i terminali negativi del sintonizzatore e dell'amplificatore, controlla l'alimentazione.

Una spina inserita in J1 interrompe il collegamento tra il sintonizzatore e l'amplificatore e riceve l'uscita del sintonizzatore. Il collegamento sarà pure interrotto inserendo una spina in J2, ma questa spina immetterà un segnale nell'entrata dell'amplificatore. Allo stesso modo una spina inserita in J3 interromperà il collegamento tra l'amplificatore e l'altoparlante e riceverà l'uscita dell'amplificatore. Senza spine inserite e con S1 in posizione 2, l'unità funzionerà da radioricevitore.

Per seguire i segnali e rivelare il ronzio sono state costruite due sonde speciali che si inseriscono all'entrata dell'amplificatore. Nella sonda per seguire i segnali D1 funge da rivelatore e demodula i segnali RF. La sonda rivelatrice di ronzio contiene L1, un avvolgimento con nucleo recuperato da un vecchio trasformatore FI. Quando questa sonda viene inserita in J2 qualsiasi ronzio captato da L1 sarà immesso all'entrata dell'amplificatore.

Particolari costruttivi - Lo stetoscopio per segnali è costruito dentro una scatola di bachelite da 18 x 14 x 6 cm e tutti i componenti, eccettuate le sei pile che compongono B1, sono montati sul coperchio della scatola. Le pile sono fissate sul fondo della scatola stessa per mezzo di due staffette. Poiché i due componenti principali, il sintonizzatore MA e l'amplificatore, sono già montati, la costruzione è relativamente semplice.

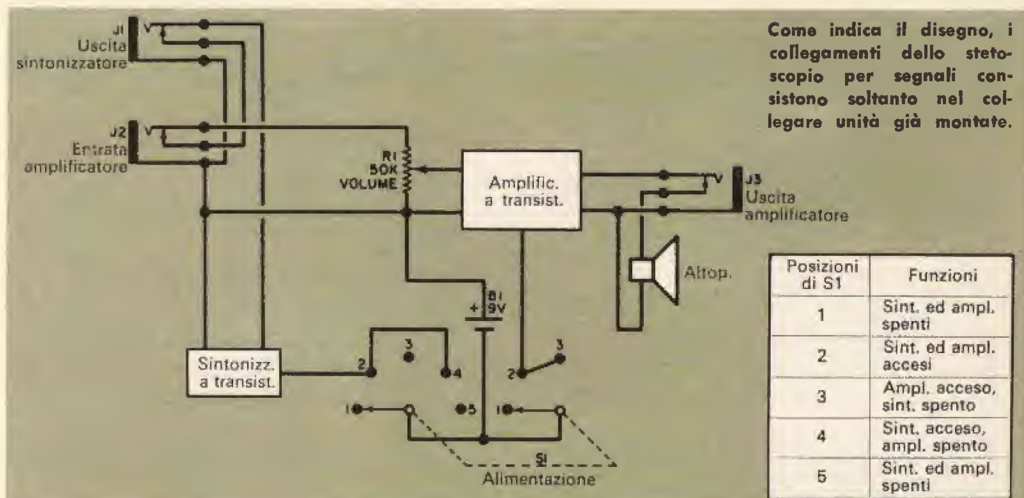
L'antenna a ferrite del sintonizzatore si



La disposizione delle parti non è critica: i componenti si possono montare in una scatola di bachelite di adatte dimensioni.

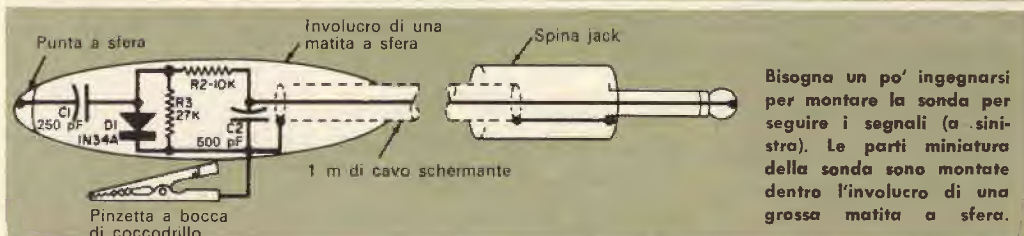
monta e si collega dopo che il sintonizzatore è stato collocato al proprio posto. Dall'amplificatore e dal sintonizzatore si eliminano i supporti per le batterie ed i fili relativi e si collegano quindi il controllo di volume e l'altoparlante.

Montaggio - Il montaggio delle parti nella scatola non dovrebbe presentare difficoltà;

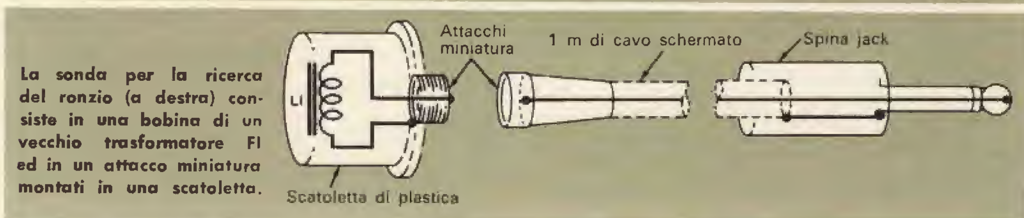


Come indica il disegno, i collegamenti dello stetoscopio per segnali consistono soltanto nel collegare unità già montate.

Posizioni di S1	Funzioni
1	Sint. ed ampl. spenti
2	Sint. ed ampl. accesi
3	Ampl. acceso, sint. spento
4	Sint. acceso, ampl. spento
5	Sint. ed ampl. spenti



Bisogna un po' ingegnarsi per montare la sonda per seguire i segnali (a sinistra). Le parti miniatura della sonda sono montate dentro l'involucro di una grossa matita a sfera.



La sonda per la ricerca del ronzio (a destra) consiste in una bobina di un vecchio trasformatore FI ed in un attacco miniatura montati in una scatoletta.

inoltre la disposizione dei pezzi non è critica.

Sia l'amplificatore sia il sintonizzatore sono montati con viti lunghe e con distanziali; per montare l'altoparlante si può semplicemente praticare una serie di fori nel pannello frontale. Nel modello illustrato nella fotografia è stato praticato un foro grande, successivamente ricoperto con una sottile griglia metallica. Praticate i fori per i tre jack J1, J2 e J3, per R1, per S1 e montate tali elementi. Situate l'antenna a ferrite vicina al sintonizzatore; per tenerla al suo posto potete usare nastro plastico adesivo. Montate infine le staffette per B1 dentro la scatola ed iniziate i collegamenti. Tenete presente che tutti i collegamenti devono essere corti; ricordate di collegare l'antenna a ferrite e di osservare le polarità collegando B1.

Terminate queste operazioni, è probabile dobbiate apportare qualche ritocco alla taratura del sintonizzatore. Se noterete inneschi o rumori di motori, cercate una disposizione migliore dei fili di collegamento tra le unità.

Se risiedete in una grande città è possibile che l'uscita del sintonizzatore per le stazio-

MATERIALE OCCORRENTE

B1	= sei pile da 1,5 V in serie
C1	= condensatore miniatura a mica o ceramico da 250 pF
C2	= condensatore miniatura a mica o ceramico da 500 pF
D1	= diodo al germanio 1N34A o equivalente
J1, J2, J3	= jack miniatura a circuito chiuso
L1	= avvolgimento e nucleo recuperati da un vecchio trasformatore FI (ved. testo)
R1	= potenziometro di volume miniatura da 50 kΩ
R2	= resistore da 10 kΩ - 0,25 W
R3	= resistore da 27 kΩ - 0,25 W
S1	= commutatore rotante a due vie e cinque posizioni

1 altoparlante da 4 cm
1 sintonizzatore a transistori
1 amplificatore a transistori
1 scatola di bachelite da 18 x 14 x 6 cm
2 staffette per batterie
3 spine jack
1 attacco miniatura da pannello
1 attacco miniatura da cavo
Penna a sfera, scatoletta per pillole, viti e dadi, cavo schermato, pinza a bocca di coccodrillo, manopole e minuterie varie

ni locali sovraccarichi l'entrata dell'amplificatore. Se ciò avviene aggiungete un resistore da 47 kΩ - 0,5 W tra J2 ed il terminale non a massa del potenziometro R1.

Sonde per lo stetoscopio - Come si vede nello schema, la sonda per seguire i segnali è montata dentro l'involucro di una grossa matita a sfera; la sfera viene usata come punta della sonda e per i fili di collegamento sono stati praticati alcuni fori alla estremità e sul lato dell'involucro.

Lasciate circa 1 cm del tubetto che contiene l'inchiostro e saldate C1 nella parte interna della punta. Sia C1 sia C2 devono essere condensatori ceramici od a mica e piccoli in modo da entrare dentro l'involucro. Collegate il diodo e gli altri componenti con attenzione ed usando, per il diodo, una pinza dissipatrice di calore. La sonda per rivelare il ronzio è costruita dentro una scatoletta in plastica per pillole: potete trovarla presso qualsiasi droghiere. La bobina L1 è l'avvolgimento di un vecchio trasformatore di media frequenza: recuperate l'avvolgimento e tagliate il nucleo di ferrite in modo che sporga di circa 0,5 cm dalle estremità. Nella scatoletta montate un attacco miniatura da pannello, come si vede nello schema, e collegate ad esso la bobina.

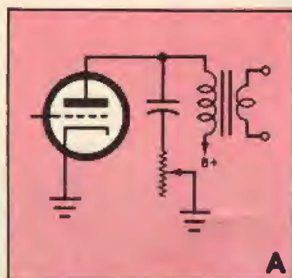
Un altro tipo di sonda sarà comodo per iniettare segnali ed altre applicazioni: si tratta soltanto di due puntali collegati ad una spina jack che permette di prelevare i segnali d'uscita da J1 e da J2 o di immettere un'entrata in J3.

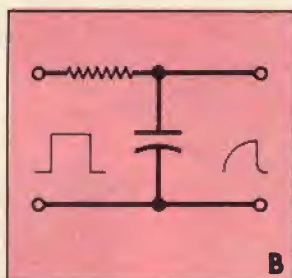
L'uso della sonda per la ricerca dei segnali è noto, ma non altrettanto conosciuto è l'uso della sonda per la ricerca del ronzio. Per provare quest'ultima inseritela in J2 e portate il volume al massimo. Avvicinate la sonda ad un saldatore in funzione: con la sonda anche a 60 cm di distanza dovreste sentire un forte ronzio. La sonda per il ronzio può essere usata per trovare fili di rete incassati nei muri, purchè in essi circoli corrente.

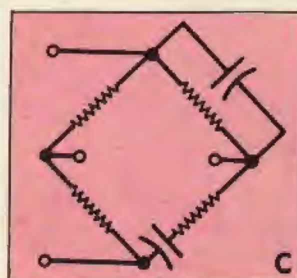
A tale scopo basta esplorare i muri con la sonda ed ascoltare il ronzio. La stessa tecnica può essere adottata (con volume minore) con apparecchi elettronici come amplificatori ad alta fedeltà.

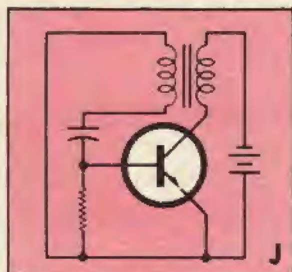
Tenete presente che, usando la sonda per seguire i segnali, il sintonizzatore deve essere spento per evitare che l'oscillatore locale possa provocare interferenze. ★

QUIZ SUI CIRCUITI RC

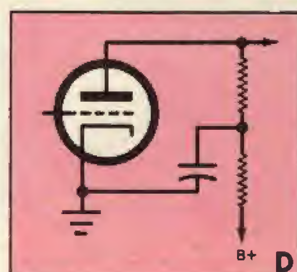


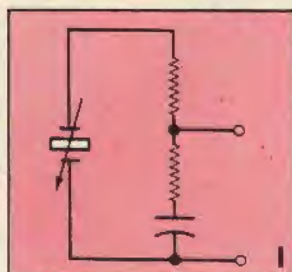


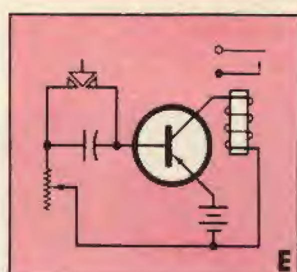


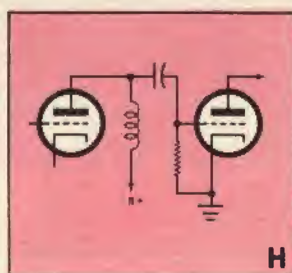


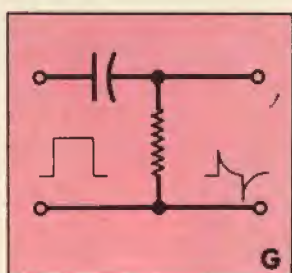
Negli apparati elettronici i circuiti composti soltanto da resistori e condensatori svolgono moltissime funzioni. Controllate se sapete indicare le rispettive funzioni, elencate con i numeri da 1 al 10, dei circuiti RC contrassegnati con le lettere da A a J. (Le risposte sono a pagina 63)

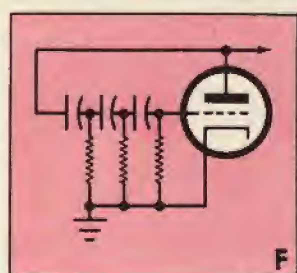












1 Disaccoppiamento ......

2 Controllo di tono con taglio degli alti ......

3 Differenziatore ......

4 Controllo di frequenza ......

5 Circuito a rotazione di fase ......

6 Controllo di tempo ......

7 Equalizzatore ......

8 Integratore ......

9 Filtro soppressore di banda ......

10 Circuito d'accoppiamento RC ......

novità in ELETTRONICA

Sarà più difficile che gli aerei si perdano con il nuovo sistema di navigazione aereo costruito dalla ACF Electronics. Il navigatore elettronico, installato nella carlinga di un piccolo aereo, fornisce al pilota una continua immagine della sua posizione di volo per mezzo di un piccolo punto rosso che si muove su una carta topografica in sincronismo con l'aereo. Il punto mobile si sposta secondo le informazioni di direzione e distanza che sono trasmesse dalle stazioni a terra assegnate all'assistenza al volo e sono ricevute dall'aereo. Questo nuovo navigatore elettronico è provvisto di un selettore di scala che si adatta alle scale di tutte le carte aereonautiche.

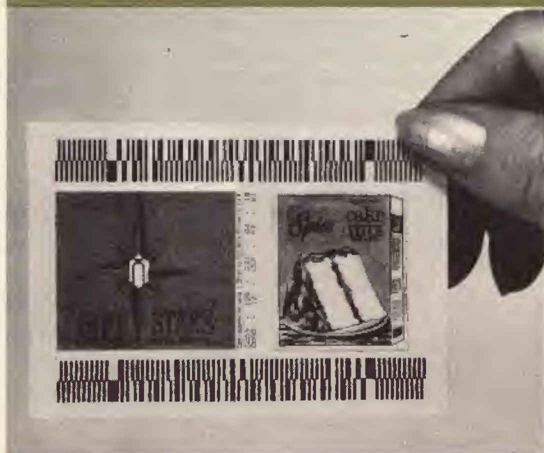




Un nuovo sistema per segnalazioni d'emergenza, denominato Turn Call, viene provato in pratica su un tratto di 8 km di un'autostrada nel New Jersey. Il sistema dovrebbe accelerare i soccorsi ai feriti o agli automobilisti in avaria. Il sistema consiste in un certo numero di apparati trasmittenti montati ai lati della strada, per mezzo dei quali gli automobilisti possono chiamare la polizia, le ambulanze o le autofficine a seconda del bisogno. Parecchi giri di manovella dati all'apparecchio forniscono l'alimentazione elettrica; i segnali prestabiliti vengono trasmessi in codice e ricevuti da ricevitori installati nella stazione di polizia, nelle officine od in stazioni intermedie collegate al sistema di comunicazione stradale.

In fotografia si vedono alcuni tecnici intenti alle ultime prove su un nuovo riflettore d'antenna radar navale, quasi trasparente, costruito in plastica metallizzata anziché in alluminio che è più pesante e meno efficiente. La ditta costruttrice è la Sperry Gyroscope Company, Il riflettore, che fa parte del sistema radar usato per la guida del missile navale Talos, produce un segnale con guadagno doppio della versione in precedenza adottata. Stampato in materia plastica ed argentato, il riflettore comprende 4.100 cellule separate le quali focalizzano i fasci radar ad alta energia.





Negli Stati Uniti un nuovo concorso a premi basato sulla distribuzione di buoni è stato reso possibile da un sistema ottico di scansione capace di leggere 1.500 buoni al minuto. Tale apparato scandisce i dati impressi nei buoni per mezzo di strisce colorate e può dare le seguenti informazioni: quanti punti vale il buono, in quale prodotto era incluso e dove è stato distribuito. Tutte queste informazioni ed altre ancora si possono ricavare con la precisione del 99,99 %, anche da buoni sporchi o parzialmente lacerati.



L'intreccio di fili, visibile nella fotografia, fa parte di un'apparecchiatura radar, della Cossor Radar and Electronics Ltd., destinata ad operare in qualsiasi condizione atmosferica, in aiuto alla navigazione aerea e marittima. La disposizione particolare dei fili deve essere effettuata a mano; è questa una prova che anche nel settore estremamente automatizzato dell'industria elettronica è ancora indispensabile, in certi casi, ricorrere all'intervento diretto e manuale dell'uomo.

MOLTIPLICATORE DI Q A NUVISTORE

Il moltiplicatore di Q è un circuito reattivo collegato all'amplificatore di media frequenza di un ricevitore supereterodina per modificarne le caratteristiche di selettività. Il semplice moltiplicatore di Q qui descritto, nel quale viene usato un nuvistore, aumenterà di dieci volte e anche più la selettività di qualsiasi ricevitore economico.

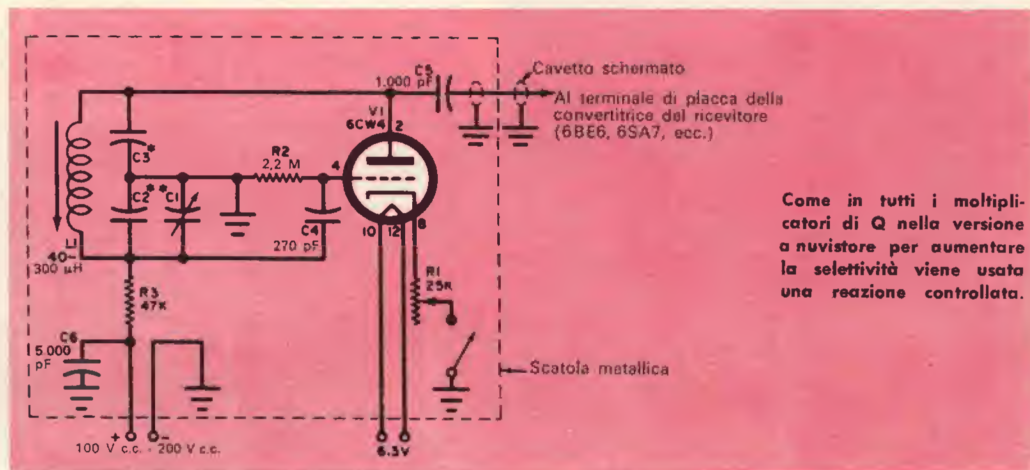
Note costruttive - La frequenza del moltiplicatore di Q deve essere pari alla frequenza intermedia del ricevitore e perciò sono dati i valori dei componenti per il funzionamento a 455 kHz e 1.600 kHz, valori di frequenza intermedia più usati nei ricevitori professionali. L'unità è costruita dentro una scatoletta di alluminio da 13 x 6 x 6 cm; le piccole dimensioni del nuvistore permettono un facile montaggio. Sebbene la disposizione delle parti non sia critica, è consigliabile seguire quella illustrata nella fotografia.

La corrente di 6,3 V 0,135 A e di 100 V c.c. - 200 V c.c. con pochi milliampere, richiesta per l'alimentazione del moltiplicatore di Q, può essere ottenuta dallo zoccolo accessorio del ricevitore (se esiste) o da punti adatti come, ad esempio, i contatti dello zoccolo della valvola finale relativi ai filamenti ed alla griglia schermo.

L'alimentazione può anche essere ottenuta da un piccolo alimentatore esterno il quale è necessario se nel ricevitore i filamenti delle valvole sono collegati in serie.

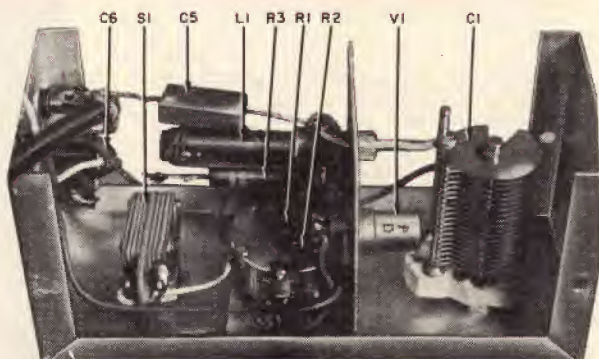
Tuttavia, se si usano ricevitori di questo tipo, le prestazioni del moltiplicatore di Q potranno non essere del tutto soddisfacenti, specialmente in telegrafia.

Collegate un cavetto schermato tra il ter-



Come in tutti i moltiplicatori di Q nella versione a nuvistore per aumentare la selettività viene usata una reazione controllata.

	455 kHz	1.500 kHz - 1.700 kHz
* C1	100 pF	50 pF
* C2	3.000 pF	560 pF
* C3	720 pF	150 pF



Costruendo l'unità in una scatola del tipo illustrato si ottiene una buona disposizione delle parti per il miglior funzionamento e si semplifica il montaggio.

MATERIALE OCCORRENTE

* C1	=	condensatore variabile da 100 pF (50 pF)
* C2	=	condensatore a mica da 3.000 pF (560 pF)
* C3	=	condensatore a mica da 720 pF (150 pF)
C4	=	condensatore a mica o carta da 270 pF
C5	=	condensatore a mica o carta da 1000 pF
C6	=	condensatore a mica o carta da 5.000 pF
L1	=	bobina regolabile con nucleo da 40 µH - 300 µH
R1	=	potenziometro a variazione lineare da 25 kΩ
R2	=	resistore da 2,2 MΩ - 0,5 W
R3	=	resistore da 47 kΩ - 0,5 W
S1	=	interruttore
V1	=	nuvistore 6CW4

1 scatola di alluminio da 13 x 6 x 6 cm
Capicorda isolati, cavetto schermato, una boccola isolata, e minuterie varie

* Il primo valore è per una frequenza intermedia di 455 kHz e quello tra parentesi per 1.600 kHz

minale di placca della valvola convertitrice del ricevitore (6BE6, 6SA7, ecc.) ed una boccola situata nella parte posteriore del telaio oppure un terminale non usato dello zoccolo accessorio. Nella boccola, od in tale terminale, collegate quindi il terminale di uscita del moltiplicatore di Q.

Dopo aver installato il cavetto, sintonizzate il ricevitore su un segnale fisso e con cura tarate nuovamente l'avvolgimento primario del primo trasformatore di media frequenza per la massima uscita: tale operazione è necessaria per compensare la capacità introdotta sul circuito accordato primario dal cavetto schermato.
Inserite il moltiplicatore di Q e regolate per la massima uscita il condensatore C1, il potenziometro R1 ed il nucleo di L1. Durante questa operazione azionate R1 per evitare l'innesco del moltiplicatore di Q. Tale innesco si sentirà come un urlo nell'altoparlante; è possibile pure che il ricevitore taccia del tutto.
Anche il valore di R3 può essere aumentato o diminuito per ottenere la massima azione del controllo R1.

Funzionamento - In funzionamento la selettività del ricevitore è massima quando R1 è regolato al limite dell'innesco. Il condensatore C1 serve da verniero nella sintonia e permette la scelta del segnale desiderato tra tutte le interferenze. ★

ESPOSIZIONE DI NUOVI PRODOTTI

In una mostra tenutasi di recente a Londra, un gruppo di ditte britanniche ha esposto potenziometri di dimensioni minime (il più piccolo dei quali ha un diametro di soli 7,9 mm), un soffiatore assiale da 38 mm, da usarsi per il raffreddamento di attrezzature elettroniche piccolissime, e nuovi componenti per i circuiti stampati che comprendono morsetti assai minuti, trasformatori contenuti entro capsule, relé, portavalvole in ceramica, resistori a filo.

È stato esposto inoltre uno stroboscopio a luce bianca, che ha un'intensità luminosa superiore a quella degli altri strumenti del genere. Esso produce 15.000 lampeggiamenti al minuto ed emette 1.000 lux alla distanza di 1 m, il che significa che può essere usato anche quando la luce ambientale è brillante e l'oggetto da esaminare è di ampie dimensioni.

È stato presentato anche un oscilloscopio che può immagazzinare l'immagine di una forma d'onda, in modo che possa essere esaminata in un momento successivo. Se l'oscilloscopio viene lasciato in stato di non funzionamento dopo che è stato registrato un suono, conserverà l'informazione per sette giorni e durante quel periodo di tempo presenterà l'immagine quale forma d'onda non appena si agirà sull'interruttore che rimetterà l'oscilloscopio in stato di funzionamento.

Un altro apparecchio nuovo è un voltmetro elettronico sensibile per la misurazione di tensioni dirette tra 300 V e 1.000 V.

Una ditta londinese ha esposto resistori ottenuti mediante un procedimento di precisione; uno di questi resistori era contenuto in un blocco di ghiaccio, l'altro era immerso nell'acqua bollente. Accanto ad essi erano sistemati un galvanometro ad alta sensibilità e due resistori standard per dimostrare come possono essere usati anche in condizioni di temperatura estreme. Questi resistori presentano una tolleranza del ± 0,01% a qualsiasi temperatura tra − 65 °C e + 140 °C.

Sono stati esposti da una ditta del Sussex perni talmente piccoli che, volendo esaminarli, occorre usare una lente da ingrandimento. I perni, lunghi 1 mm, vengono usati, ad esempio, per il fissaggio di cristalli di germanio.



ENERGIA ELETTRICA



Trasporto e distribuzione dell'energia elettrica

Gli apparecchi di manovra hanno consentito di risolvere uno dei problemi più importanti degli impianti elettrici, cioè l'apertura e la chiusura di circuiti sotto carico; inoltre hanno reso possibile smistare l'energia generata in vari circuiti di utilizzazione, a seconda delle richieste o delle necessità.

È evidente però che, oltre alle importanti funzioni cui già adempiono, a tali apparecchi non è possibile richiedere anche la completa soluzione di tutti i problemi derivanti dai normali fenomeni dell'energia elettrica; problemi che pur non determinando, come vedremo, seri danni devono tuttavia essere previsti. Tutti i macchinari, gli strumenti e le linee devono essere protetti dall'insorgere di anormali condizioni di funzionamento, quali ad esempio sovracorrenti, ritorni di energia, messe a terra, sovratensioni; queste ultime possono essere di origine interna (causate in genere da brusche variazioni del regime di un circuito a seguito di apertura o chiusura di interruttori o da eccesso di velocità dei generatori), o di origine esterna (quali cariche statiche dovute all'elettricità atmosferica, fenomeni di induzione elettrostatica ed elettromagnetica dovuti alle nubi, fulminazioni dirette dovute alla caduta di fulmini sulla linea elettrica).

I dispositivi adottati per proteggere gli impianti contro l'insorgere di tali fenomeni sono molteplici; perciò ci manterremo sulle linee generali nell'esame sia dei vari fenomeni sia dei relativi apparecchi di protezione di volta in volta adottati.

Sovracorrenti - Una sovracorrente produce normalmente due fenomeni: un aumento notevole di temperatura che può provocare la bruciatura degli isolanti, come ad esem-



Palo a traliccio usato per il sostegno della linea a 220 kV, Avise-Gran S. Bernardo (SIP).

pio l'olio dei trasformatori; sforzi elettrodinamici di valore tale da provocare lo sfasciamento di parti non fortemente ancorate, quali ad esempio avvolgimenti di trasformatori, sbarre di smistamento, ecc.

Per le sopraelevazioni di temperatura esistono, come vedremo fra poco, numerosi dispositivi di protezione, viceversa per gli sforzi elettrodinamici è possibile soltanto una protezione passiva, ciò perché il fenomeno, verificandosi per un periodo brevissimo, non permette l'entrata in funzione dell'apparecchio di protezione.

Per difendere l'impianto dalle conseguenze degli sforzi elettrodinamici ci si limita ad ancorare il più possibile le parti che sono più fortemente sollecitate o ad inserire particolari bobine di reattanza che hanno lo scopo di limitare l'intensità di corrente. Per le sovracorrenti la protezione è ottenuta con valvole fusibili il cui funzionamento è basato sulla legge di Joule, per cui un filo di materiale conduttore, di breve lunghezza e di sezione notevolmente inferiore a quella del circuito da proteggere, viene inserito in serie al circuito stesso in modo da essere attraversato dall'intera corrente. Raddoppiandosi il valore dell'intensità di corrente, il calore che si sviluppa nel circuito diventa quattro volte maggiore e provoca la fusione del filo e la conseguente interruzione del circuito.

Il principio è lo stesso per qualunque tipo di fusibile, sia esso costruito per basse o per alte tensioni.



La linea Turbigo 2° da 220 kV della SIP unisce la Lombardia al Piemonte. E' chiaramente visibile la fune di guardia installata in cima al traliccio per proteggere la linea da possibili fulminazioni.

L'elemento di protezione in quasi tutte le valvole fusibili è rappresentato da uno spezzone di filo di piombo.

Un altro tipo di protezione è ottenuto mediante relé sensibili al verificarsi di determinate perturbazioni, i quali, quando queste perturbazioni hanno luogo, entrano in azione eseguendo determinate manovre, come ad esempio l'apertura di un interruttore, l'inserzione di segnali d'allarme, ecc.

Esistono vari tipi di relé fra cui si hanno relé a massima corrente, la cui entrata in azione è provocata da un aumento dell'intensità di corrente oltre certi valori, relé termici del tipo a lamina bimetallica sensibili alle variazioni di temperatura, relé di minima corrente e di minima tensione; questi ultimi sono usati particolarmente nei circuiti a corrente continua per la carica di accumulatori ed hanno lo scopo di evitare che, per un qualsiasi motivo, la batteria in carica venga ad avere una tensione superiore a quella della dinamo che la carica con il risultato di scaricarsi su essa facendola funzionare da motore.

Oltre ai tipi descritti che entrano in funzione principalmente al verificarsi di fenomeni di natura elettrica esistono altri tipi il cui funzionamento è di natura prettamente meccanica, come nel caso del relé Buchholz.

Questo relé è usato per la protezione dei trasformatori in olio: la sua azione è determinata dalla produzione di gas nell'olio in seguito ad un anormale riscaldamento del trasformatore.

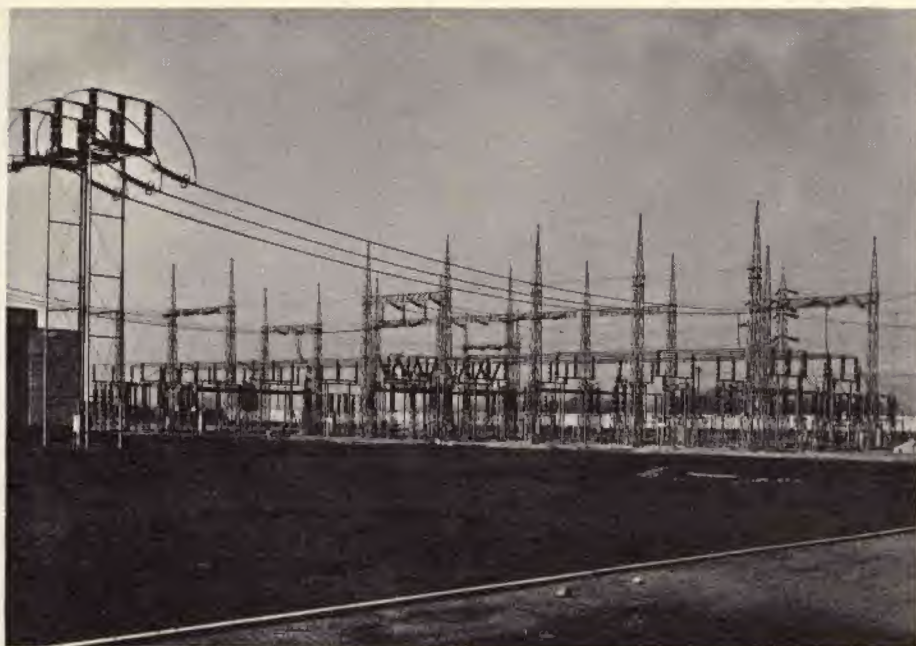
Il relé Buchholz esplica una duplice azione: preventiva perchè segnala il guasto al suo insorgere (generalmente azionando una suoneria d'allarme) e repressiva perché apre l'interruttore se il guasto diventa pericoloso.

Sovratensioni - Un altro fenomeno assai frequente negli impianti elettrici è rappresentato da anormali variazioni di tensione che possono raggiungere anche valori elevati e comunque tali da arrecare danno agli impianti che richiedono quindi speciali dispositivi di protezione.

Le cause che determinano queste sovratensioni, che generalmente si manifestano sotto forma di impulsi istantanei, possono essere interne all'impianto (in questo caso sono do-

Palo in ferro, a traliccio, tipo a Y della linea a 220 kV Venaus-Torino (SIP); nella foto sono visibili due funi di guardia installate sulla sommità.





La sottostazione di smistamento Ponti (SIP) riceve dal Trentino energia alla tensione 220 kV: una parte viene smistata alla stessa tensione ad altre sottostazioni di trasformazione e una parte ridotta a 6 kV.

vute come già accennato a manovre di apertura e chiusura di interruttori, ecc.) ed esterne all'impianto (caso questo che si verifica in seguito a fenomeni atmosferici). Le sovratensioni dovute a cause interne non sono mai eccessivamente pericolose; per la protezione dell'impianto si ricorre all'inserzione momentanea di opportune resistenze o di bobine di reattanza.

Al contrario le sovratensioni dovute a fattori esterni sono le più temibili e possono essere determinate dalle seguenti cause.

- Cariche statiche che si possono accumulare su linee aeree disposte a diverse altitudini o che sono generate da strofinio sui conduttori per effetto del vento, della neve, ecc.; queste cariche accumulandosi sulla linea ne aumentano il potenziale verso terra. Le sovratensioni che si producono pur non essendo mai di valore elevato possono essere annullate collegando permanentemente a terra le linee attraverso bobine di induzione (Petersen) oppure attraverso resistenze ohmiche o speciali trasformatori.

- Induzione elettrostatica dovuta alle nubi cariche di elettricità, generalmente negativa; per induzione si producono nel tratto più vicino alla nube cariche di segno opposto; quando si annullano le cariche della nube, si annullano pure le cariche indotte sulla linea producendo due treni di onde migranti sul conduttore. La protezione in questo caso viene effettuata ri-

correndo alle stesse apparecchiature adottate nel caso visto precedentemente.

- Induzione elettromagnetica, dovuta ai fulmini che possono scoccare tra due nubi allineate o quasi con la linea. Il campo elettromagnetico provocato dal fulmine si concatena con la linea e vi produce tensioni indotte che in alcune particolari condizioni possono assumere valori molto elevati.

- Ultima causa, ma non meno importante, è la fulminazione diretta dovuta alla caduta di un fulmine sulla linea elettrica. È un caso questo che si verifica molto raramente mentre è assai più frequente che cadano sulla linea le scariche laterali o sfioccature del fulmine.

Fra tutte le cause di sovratensione la fulminazione è la più pericolosa ed è quella che provoca i maggiori danni. Si pensi che i fulmini possono provocare correnti dell'ordine di 100.000 A le cui conseguenze sono facilmente immaginabili.

La protezione delle linee è realizzata mediante l'impiego di scaricatori o di funi di guardia (quest'ultima protezione viene riservata in special modo per le linee ad alta tensione, oltre i 100 kV).

Linee di trasporto - Tutte le centrali, ed in particolar modo quelle idroelettriche, sono situate molto spesso ad una notevole distanza dal centro di consumo; si rende quindi necessaria una linea di trasporto dell'energia dal centro di produzione al luogo di utilizzazione.

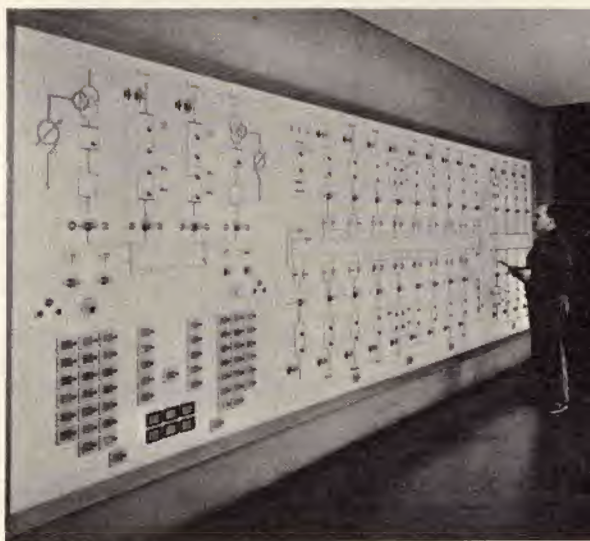
Per medie e grandi distanze la trasmissione dell'energia viene effettuata a tensioni elevate (onde ridurre le perdite per effetto Joule dovute alla resistenza della linea) il cui valore può raggiungere in alcuni casi i 380 kV, come ad esempio nella linea che unisce le città svedesi di Harsgranget e di Hellsborg distanti fra loro 970 km.

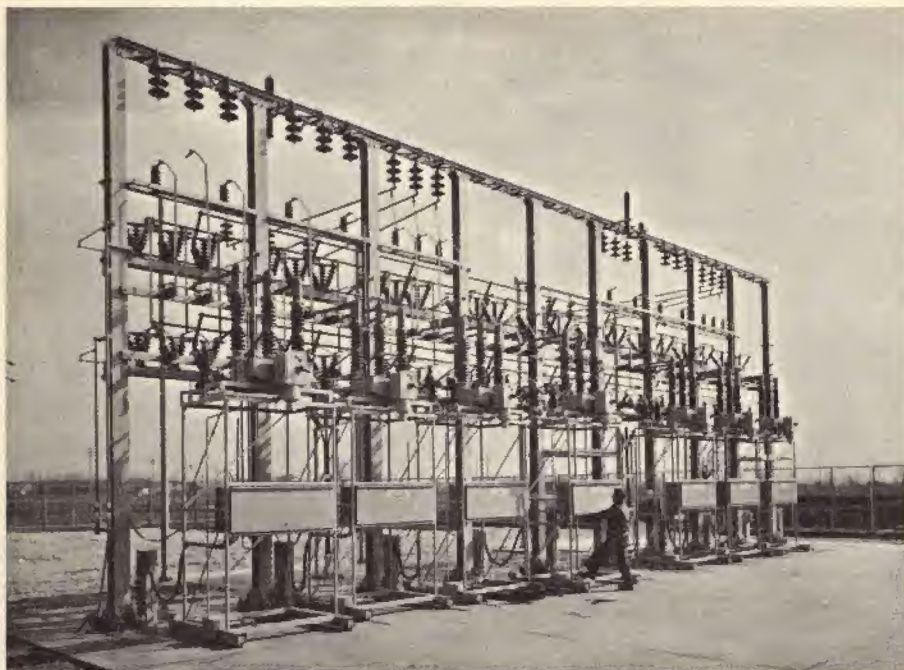
Quanto maggiore è la distanza fra i due centri tanto più elevata deve essere la tensione.

Per le linee di trasmissione dell'energia si usano conduttori di rame, di alluminio o di altre leghe (come alluminio-acciaio) nudi, cioè privi di isolamento.

I conduttori vengono agganciati ai pali di

La stazione di trasformazione Torino Centro è collegata alla sottostazione Ponti tramite un cavo sotterraneo. Riceve la tensione a 220 kV e la riduce a 6 kV distribuendola alle varie stazioni di distribuzione che sono disseminate in tutta la città.





La fotografia riproduce una fase dell'allestimento della cabina di distribuzione di Orbassano la quale riceve tensione a 6 kV e la riduce a 380 V e 220 V.

sostegno per mezzo di colonne di isolatori i quali hanno il compito di sopportare agevolmente gli sforzi di trazione esercitati dalla tensione meccanica dei conduttori e dai sovraccarichi dovuti al vento, ghiaccio o neve; devono presentare inoltre un'elevata resistenza di isolamento al fine di evitare dispersioni di energia a terra.

Le caratteristiche tecniche degli isolatori dipendono evidentemente dalle tensioni in gioco, così come il fattore tensione influisce sulla scelta del palo di sostegno della linea. Questi pali, a seconda del materiale di cui sono costituiti, si possono classificare in pali di legno, pali di ferro e pali di cemento armato.

Anche la loro forma è svariatissima e dipende dalle esigenze meccaniche, elettriche, topografiche, ecc.

Distribuzione - Come abbiamo già accennato, alle centrali elettriche sono annesse le sottostazioni di trasformazione che elevano la tensione di macchina al valore di trasmissione; al termine delle linee, analoghe sottostazioni (provviste di trasformatori, apparecchi di manovra, ecc.) provvedono ad una iniziale riduzione della tensione. Di qui l'energia viene inviata alle sottostazioni di trasformazione secondaria dove la tensione viene ulteriormente abbassata. Quindi tramite cavi sotterranei o linee aeree viene avviata alle cabine di distribuzione, disse-



La più semplice espressione della stazione di distribuzione è rappresentata dalla cabina da palo la quale provvede all'alimentazione di piccoli gruppi di case (SIP).

minate nei centri abitati, dove l'energia viene distribuita agli utenti alle tensioni normalizzate di 125 V, 220 V, 380 V. ★





USO DELLE SPILLE DI SICUREZZA



Per trovare facilmente i dadi o le rondelle di cui avete bisogno potete infilare i piccoli componenti, divisi a seconda della loro qualità, in grosse spille di sicurezza. Le spille poi possono essere racchiuse in una comune scatoletta portacomponenti od essere appese per il loro occhiello a chiodini piantati nel pannello degli utensili.

AUTOCOSTRUITE UN DISCO ABRASIVO



Se vi occorre un disco abrasivo e pensate non valga la pena acquistarlo per un uso puramente occasionale, potete costruirlo voi stessi. Procuratevi una grossa manopola ed un bullone a testa piana con relativi dado e rondella ed avrete l'occorrente per fare un buon disco abrasivo. Perforate la manopola in modo da avere un foro passante, incollate un disco di cartavetrata sulla parte frontale della manopola, fate passare il bullone attraverso una rondella ed il disco e stringete il dado del bullone. Per evitare di rompere la manopola non stringete troppo. Inserite infine il bullone nel mandrino del trapano.

COLLEGAMENTI CON FERMAGLI



I fermagli sono molto utili nel montaggio di apparati sperimentali. Saldandone alcuni a potenziometri, condensatori, resistori e fili di varie lunghezze, non occorrerà più il saldatore durante gli esperimenti. Quando si deve provare un nuovo circuito è possibile collegare e staccare rapidamente i fili ed i terminali. Qualsiasi componente può essere dotato di questi fermagli; gli zoccoli delle valvole, ad esempio, possono avere un fermaglio per ogni contatto. Un filo rigido equipaggiato con un fermaglio può servire sia come ponticello sia per reggere altri componenti.

SMONTATE CON ORDINE

Se per riparare un apparecchio dovete smontare molti elementi che in seguito dovrete rimettere a posto vi conviene fare un lavoro sistematico. Ponete vicino all'apparecchio in riparazione un grande foglio di carta bianca e sistemate su esso gli elementi nell'ordine esatto di smontaggio. Per sicurezza potete anche contrassegnare le parti con un numero progressivo. Quando dovrete rimontare i vari componenti sarà sufficiente li prendiate seguendo l'ordine numerico inverso e cioè cominciando dal numero più alto. Questa tecnica è specialmente comoda quando l'apparecchio su cui si lavora ha viti diverse che differiscono l'una dall'altra soltanto nella lunghezza.

SUPPORTO PER PUNTE DA TRAPANO



Un comodo supporto per punte da trapano può essere fatto con qualsiasi scatola per sigarette che abbia dimensioni tali da poter contenere la punta più lunga. Tagliate un certo numero di pezzi di cartone ondulato che possano entrare comodamente nella scatola e che consentano alle punte di sporgere in una certa misura. Le punte aventi un diametro fino a 8 mm entreranno comodamente nel cartone ondulato; le punte più grosse potranno essere sistemate tagliando il « canale » di due pezzi di cartone opposti.

STORIA DEI TUBI ELETTRONICI



PARTE 2ª

Nuove applicazioni dei moderni tubi a vuoto, derivati dai primi semplici tipi.

Ai primordi della radio, essenzialmente i medesimi tubi venivano usati sia nei trasmettitori sia nei ricevitori. Anche oggi, sebbene i tubi trasmittenti siano considerati una classe distinta, vi sono forti analogie tra i tubi riceventi di più alta potenza ed i tubi trasmittenti di più bassa potenza per quanto riguarda la costruzione, il progetto e le caratteristiche elettriche.

I dilettanti, ad esempio, nei loro trasmettitori usano spesso tubi riceventi di potenza elevata, come la 6L6. I tubi trasmittenti di bassa potenza non differiscono molto come aspetto, dimensioni e potenza dai tubi usati negli amplificatori di deflessione orizzontale dei televisori.

Per quanto riguarda la classificazione generica dei tipi esiste anche una buona relazione tra tubi trasmittenti e tubi riceventi. Entrambe le classi, infatti, possono essere divise in gruppi comprendenti diodi, triodi, tetrodi, pentodi e tubi di potenza a fascio. In entrambe le classi si usano valvole a riscaldamento diretto od indiretto con catodo separato. Gli elettrodi hanno le stesse denominazioni: placca, griglia, catodo e così via.




Questo è un tipico tubo trasmittente costruito dalla Westinghouse. La placca del tubo è di grafite.

Per descrivere entrambe le classi si usano, infine, gli stessi termini generali caratteristici.

Volendo però fare un'analisi dettagliata, troviamo grandi differenze tra i tubi trasmittenti ed i tubi riceventi. I tubi trasmittenti, in generale, sono costruiti con materiali più robusti e perciò sono più grandi, più pesanti e più costosi degli equivalenti tubi riceventi.

Ecco due esempi. La 6AQ5 è un tipico tubo ricevente di potenza a fascio, mentre il tubo RCA 2039 è un triodo trasmittente di alta potenza a fascio con griglia schermata. Le caratteristiche della 6AQ5 sono: tensione di filamento 6,3 V, corrente di filamento 0,45 A, tensione di picco di impulso positivo di placca 1.100 V, corrente di picco di placca 0,115 A, corrente media di placca 0,04 A, dissipazione anodica 10 W.

Le caratteristiche corrispondenti della valvola 2039 sono: tensione di filamento 7,3 V, corrente di filamento 1.140 A, tensione di picco di impulso positivo di placca 40.000 V, corrente di picco di placca 92 A, corrente media di placca 5,7 A, dissipazione anodica 150.000 W.

Questo confronto tra le caratteristiche specifiche dei due tubi mette in evidenza la differenza principale tra tubi trasmittenti e tubi riceventi: la potenza.

Per ottenere alte potenze sono necessarie correnti e tensioni altissime: ciò significa che gli elettrodi dei tubi devono essere molto pesanti per sopportare le alte correnti senza fondersi e ben distanziati per evitare archi e scintille alle alte tensioni. Nel montaggio degli elettrodi si devono usare speciali isolanti che possano sopportare insieme alte temperature e fortissime tensioni. Per le alte correnti in gioco sono necessari pure terminali largamente dimensionati. Infine tutti i fattori costruttivi sopra elencati devono essere tenuti in considerazione e bilanciati con la voluta frequenza di lavoro (che può richiedere una minore spaziatura) e le desiderate caratteristiche elettriche.

Le tensioni e le correnti massime di lavoro, il fattore di amplificazione, la conduttanza mutua e simili caratteristiche sono tutte importanti; probabilmente però la proprietà fondamentale dei tubi trasmittenti è la massima dissipazione anodica. Specificata in watt (o in chilowatt), la dissipazione anodica è



Componenti di un tubo trasmittente di alta potenza. Gli elettrodi sono robusti e per sopportare le tensioni ed il calore elevati viene usato uno speciale isolante. Date le alte correnti terminali sono largamente dimensionati. I tubi di questo tipo possono essere raffreddati ad acqua o con circolazione forzata d'aria.





direttamente proporzionale alla potenza che il tubo può sopportare e quindi alla potenza RF che è in grado di fornire.

In pratica la dissipazione anodica del tubo è la differenza tra la potenza d'alimentazione di placca (tensione di placca moltiplicata per la corrente media di placca) e la potenza d'uscita RF. Se, ad esempio, un amplificatore RF di potenza in classe C ha un rendimento del 70 % ed ha una potenza di alimentazione di 10 kW (ovvero 5.000 V 2 A) fornirà una potenza RF di circa 7 kW ed avrà una dissipazione anodica di 3 kW. Poiché la dissipazione anodica di alcuni tipi è dell'ordine dei chilowatt, è chiaro che per evitare la fusione del tubo si deve in qualche modo dissipare il calore.

I tubi trasmittenti di più bassa potenza vengono raffreddati per normale circolazione d'aria, mentre i tipi di potenza più alta vengono raffreddati o per circolazione forzata d'aria o ad acqua. I tubi di media potenza sono spesso provvisti di alette di raffreddamento, mentre i tipi di alta potenza sono dotati di intercapedini per la circolazione dell'acqua. Il dispositivo di raffreddamento può essere parte integrante del tubo o previsto come accessorio separato.



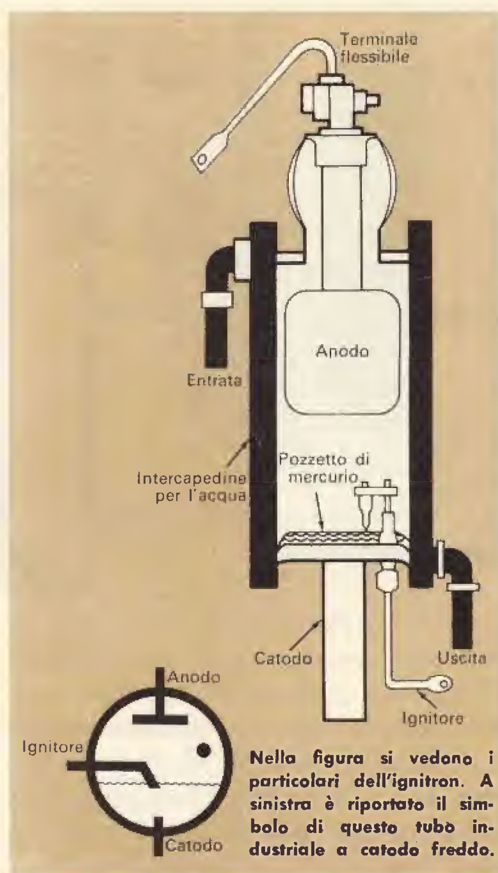
Progettato per il raffreddamento con circolazione forzata di aria questo tubo trasmittente di alta potenza è dotato di un radiatore alettato inserito sulla placca.

Tubi industriali Eccetto pochi tipi speciali, i tubi elettronici industriali corrispondono, sotto la maggioranza degli aspetti, agli equivalenti tubi riceventi e trasmittenti. I tipi riceventi di bassa potenza sono usati in controlli industriali, in circuiti di allarme, in dispositivi di protezione e simili apparecchiature, mentre i tipi trasmittenti si trovano in alimentatori con tensioni e correnti elevate, in saldatrici e in forni ad induzione o dielettrici.

In generale i tubi riceventi industriali, seb-

bene essenzialmente simili ai normali tubi riceventi, sono costruiti in modo da essere più robusti e progettati per un funzionamento continuo in condizioni rigorose. Di regola i tubi industriali devono avere una durata del filamento estremamente lunga in quanto il guasto di un'apparecchiatura, anche se di breve durata, può comportare grandi spese. I tubi devono inoltre poter sopportare alte temperature, colpi e vibrazioni. Nell'industria sono usati generalmente tubi a gas. I thyratron ed i tubi a catodo freddo sono utilizzati per il controllo di motori, elettromagneti e solenoidi mentre i tubi raddrizzatori a vapori di mercurio vengono impiegati in alimentatori di potenza per la galvanotecnica, l'elettrolisi e simili lavori. Vi è un tipo di tubo elettronico che viene usato in molte applicazioni industriali ma che tuttavia non si trova in apparati per comunicazioni: l'ignitron. Usato per commutazioni di alte prestazioni e in alimentatori c.c. di potenza per la saldatura, per il controllo di motori ed in alcuni procedimenti elettrochimici, l'ignitron è essenzialmente uno speciale tipo di tubo a catodo freddo nel quale il vapore di mercurio è prodotto mediante un arco elettrico controllato. In un certo senso l'ignitron è un tipo di raddrizzatore. Alcuni tipi possono sopportare per breve tempo tensioni dell'ordine di 20.000 V e correnti di 35.000 A. Nella sua forma base l'ignitron consiste in un bulbo metallico nel quale è stato praticato il vuoto: questo bulbo può essere anche dotato di un rivestimento per la circolazione dell'acqua di raffreddamento. Esso consta inoltre di un pozzetto di mercurio che funge da catodo, di un pesante anodo metallico e di uno speciale ignitore, costruito con materiale a superficie ruvida, in modo che non resta bagnato dal mercurio pur estendendosi entro il pozzetto di metallo liquido.

In funzionamento il tubo non conduce finché non viene acceso dalla tensione applicata all'elettrodo ignitore. Un moderato impulso di corrente crea alte densità di corrente sulle ruvide punte di metallo che sono a contatto con il mercurio del pozzetto e si stabilisce così un arco elettrico caldo che vaporizza il mercurio riempiendo il tubo



Nella figura si vedono i particolari dell'ignitron. A sinistra è riportato il simbolo di questo tubo industriale a catodo freddo.

In basso sono riportati i simboli base del fototubo. Il simbolo a sinistra indica la versione normale del fototubo mentre quello a destra si riferisce ad un tubo fotomoltiplicatore.

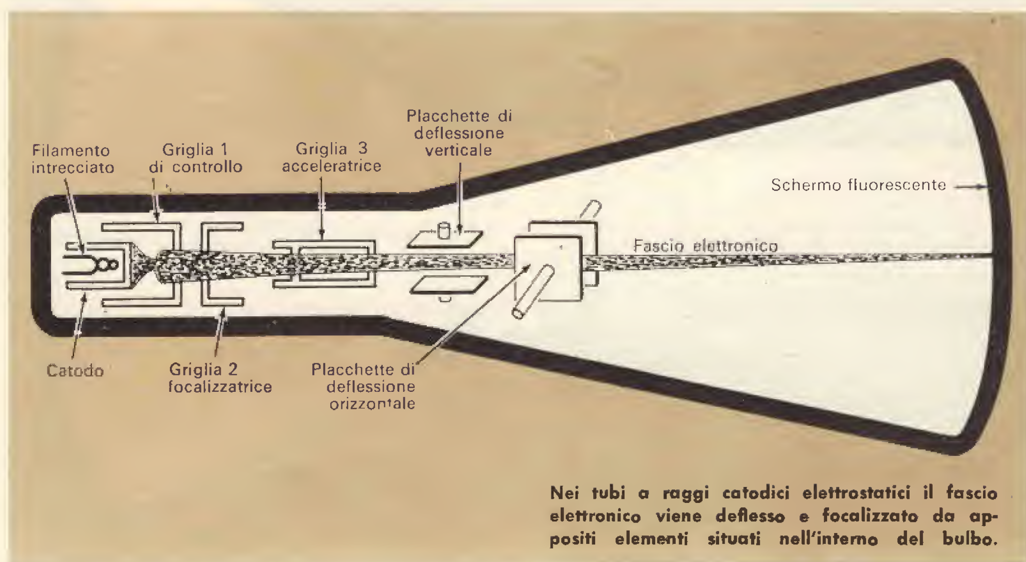


di vapore che permette la conduzione tra il catodo e l'anodo. In seguito la corrente anodo-catodo è sufficiente per mantenere l'arco che si è stabilito e mantenere la corrente stessa.

Fototubi - Quando la luce colpisce alcuni metalli e leghe metalliche come il cesio, l'ossido di cesio, il potassio e lo zinco, dalla superficie del materiale vengono emessi elettroni. Questo effetto fotoemittente fu osservato per la prima volta, anche se non del tutto compreso, da Heinrich Hertz nel 1887. Come tante vecchie scoperte anche questa fu applicata più tardi e precisamente nella costruzione del fototubo: si tratta di un tubo elettronico sensibile alla luce, con una uscita elettrica proporzionale alla quantità di luce che colpisce la superficie sensibile. I fototubi sono molto usati in applicazioni industriali e commerciali: allarmi antifurto, apriporta automatici, contatori elettronici, apparecchiature di sicurezza per macchine industriali, proiettori cinematografici sonori, ecc.
Il fototubo è uno speciale tipo di diodo a catodo freddo. Il catodo è generalmente costituito da una placca metallica semicircolare, ricoperta di miscele metalliche fotoemittenti, mentre l'anodo è formato da una piccola barretta o filo metallico.
In funzionamento la luce che colpisce il catodo provoca l'emissione di elettroni: se una tensione positiva è applicata alla placca (o anodo) questi elettroni liberi vengono attirati e si ha una debole corrente d'uscita. Come l'occhio umano, anche i fototubi differiscono nel responso alla luce. La corrente d'uscita è direttamente proporzionale alla intensità della luce ma la corrente può variare considerevolmente con identici livelli luminosi al variare dei colori. A seconda dei tipi di miscele fotoemittenti usate si possono costruire fototubi più sensibili all'infrarosso, all'ultravioletto od all'intero spettro luminoso visibile. Se si eccettuano



Un tipico fototubo costruito dalla General Electric.



Nei tubi a raggi catodici elettrostatici il fascio elettronico viene deflesso e focalizzato da appositi elementi situati nell'interno del bulbo.

le caratteristiche costruttive ed i tipi di terminali usati, le più importanti differenze tra i fototubi si trovano nel loro responso spettrale.

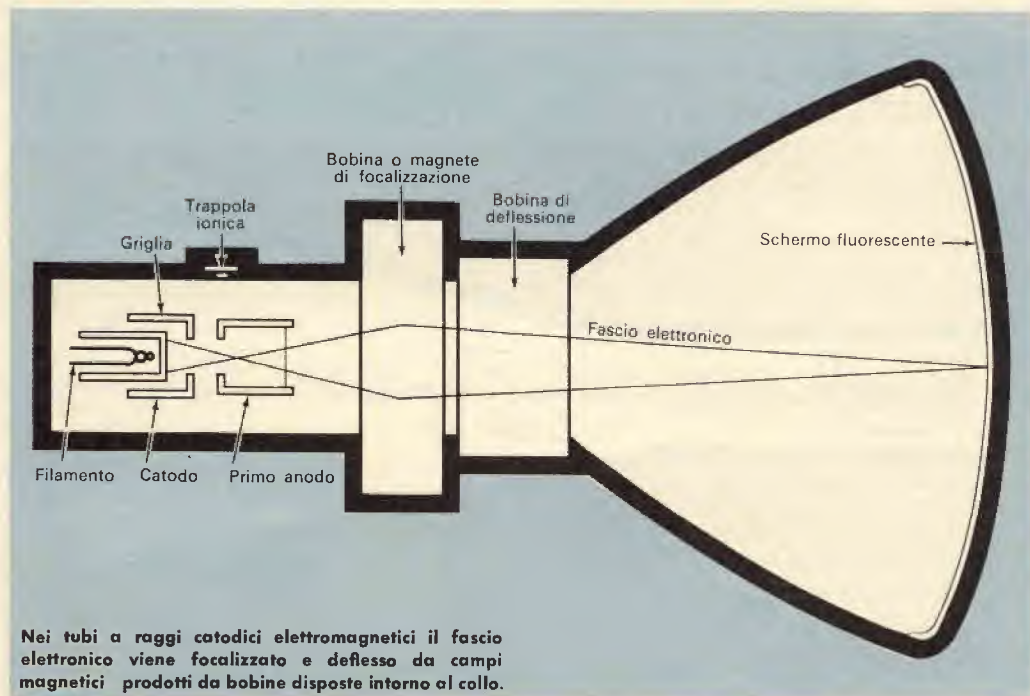
Talvolta dentro il fototubo si introduce una piccola quantità di un determinato gas; questo gas si ionizza e riduce la resistenza anodo-catodo interna del tubo, permettendo ad esso di fornire una corrente maggiore per una data illuminazione catodica. I fototubi a gas hanno maggiore sensibilità dei tipi a vuoto ma si guastano più facilmente per un eccesso di tensione ed hanno un funzionamento più instabile.

Fotomoltiplicatori - Purtroppo la corrente d'uscita dei normali fototubi è estremamente bassa, dell'ordine di 1 A o meno a livelli tipici di illuminazione e ciò ha portato alla costruzione di una speciale classe di fototubi detti fotomoltiplicatori. Usati in contatori a scintillamento, in attenuatori automatici di luce ed in simili applicazioni, i fotomoltiplicatori, per aumentare la loro corrente di uscita, sfruttano il principio dell'emissione secondaria di cui si è già parlato nel primo di questa serie di articoli sui tubi (Radiorama, novembre 1963).

Il fotomoltiplicatore comprende un catodo fotoemittente, una serie di anodi secondari detti dinodi e l'anodo o placca di uscita. A seconda dei tipi e delle caratteristiche costruttive, i dinodi possono essere disposti in circolo intorno al catodo od in linee parallele dietro il catodo che è spostato di un piccolo angolo.

Tubi a raggi catodici - Per definizione un tubo a raggi catodici è un dispositivo che utilizza i raggi emessi dal catodo: i raggi catodici sono, naturalmente, fasci di elettroni.

Sebbene spesso si considerino come un'invenzione relativamente recente, i tubi a raggi catodici sono, storicamente, persino più vecchi dei familiari tubi elettronici. Vari



Nei tubi a raggi catodici elettromagnetici il fascio elettronico viene focalizzato e deflesso da campi magnetici prodotti da bobine disposte intorno al collo.

tipi di tubi a raggi catodici a scarica e ad immagine sono stati usati frequentemente nei laboratori fisici e nelle scuole prima dell'inizio del secolo XX e nel 1897 Karl Braun fabbricò un tubo a raggi catodici ad immagine molto simile ai cinescopi televisivi moderni.

Parte centrale della maggior parte dei moderni tubi a raggi catodici è il cannone elettronico. Il cannone è formato da un filamento, da un catodo a riscaldamento indiretto, da una griglia di controllo a forma di disco e da griglie focalizzatrici ed acceleratrici (o anodi) a forma di disco e cilindriche.

Scopo del cannone è quello di formare un sottile fascio di elettroni accelerati. Il numero degli elettroni del fascio (e quindi la sua intensità e così pure la luminosità del punto che produce quando colpisce lo schermo) viene controllata dalla tensione applicata alla griglia di controllo. La focalizzazione del fascio è determinata dal rapporto tra le tensioni applicate agli anodi focalizzatore ed acceleratore.

Tubi ad immagine - Diretti discendenti dei primi tubi Braun, i tubi a raggi catodici ad immagine sono usatissimi in monitor ed in ricevitori televisivi, in oscilloscopi, nei radar ed in una grande varietà di strumenti di prova e di ricerca. Come dice il loro stesso nome, questi tubi servono a tradurre in immagini su uno schermo fluorescente i fenomeni elettrici per mezzo di linee, disegni o vere e proprie immagini complete.

In generale i tubi ad immagine sono composti da un cannone elettronico, da dispositivi atti a focalizzare e deflettere il fascio elettronico e da uno schermo fluorescente. Costruiti in varie dimensioni, con diametri dello schermo che vanno da 2,5 cm a 75 cm, i tubi ad immagine sono fatti generalmente a forma di imbuto. Lo schermo può essere rotondo, quadrato o rettangolare. I bulbi o imbuti sono fatti di vetro o di metallo o di una combinazione dei due materiali.

La maggior parte dei tubi ad immagine è contraddistinta da una sigla che è una combinazione di numeri e di lettere. Il primo numero indica in pollici le dimensioni nominali dello schermo, la prima lettera (o lettere) indica il tubo specifico mentre l'ultima lettera e l'ultimo numero indicano il tipo di materiale fluorescente o fosforo.

Fosfori - Il tubo tipo 5BP1, ad esempio, ha uno schermo di 5 pollici (circa 12,7 cm) con un fosforo tipo P1; il tipo 20DP4 ha uno schermo nominale di 20 pollici (circa 50,8 cm) e fosforo P4.

I tubi a raggi catodici usati come cinescopi televisivi hanno generalmente schermi rettangolari e le dimensioni date sono quelle della diagonale del tubo.

Per identificare i vari fosfori si usa un sistema arbitrario. Il fosforo tipo P1, ad esempio, ha fluorescenza verde e media persistenza; viene usato nella maggior parte dei tubi per oscilloscopi. Il fosforo tipo P4 ha fluorescenza bianca con media persistenza ed è usato soprattutto nei cinescopi televisivi. I fosfori tipo P5 hanno fluorescenza bianca-bluastra con cortissima persistenza; i tubi con questo tipo di fosforo vengono

Fototubo moltiplicatore della General Electric.



usati per la fotografia ad alta velocità di fenomeni elettrici di breve durata. Il fosforo P11 è simile al P5 ma ha persistenza un po' più lunga.
I tipi P7 e P14 sono entrambi fosfori a due strati. Il tipo P7 ha una lunga persistenza ed emette prima una luce bluastra e poi una luce gialla-verdastra. Il tipo P14 ha media persistenza ed emette prima una luce bluastra e poi una luce arancione che dura più di un minuto. Questi due tipi di fosfori sono utili in strumenti che si impiegano per osservare fenomeni lenti ricorrenti o non ricorrenti.
L'ultimo tipo di fosforo, il P15, ha una brevissima persistenza vicino alla regione dell'ultravioletto ed emette una luce visibile verde-blu. Si usa soprattutto in tubi di scansione flying-spot.

Tubi elettrostatici ed elettromagnetici - I tubi a raggi catodici elettrostatici sono quelli nei quali per spostare il fascio elettronico ottenuto dal cannone elettronico si usano campi elettrostatici. Nei tubi elettromagnetici invece i fasci elettronici vengono deflessi da campi magnetici: la maggior parte dei cinescopi è di tipo elettromagnetico.
In molti casi il fascio elettronico può essere focalizzato e deflesso da campi magnetici con un magnete permanente o con una bobina elettromagnetica posta intorno al collo del tubo, vicino al cannone elettronico. In alcuni tubi il cannone elettronico è disposto ad angolo anziché lungo l'asse del tubo stesso, in modo che gli ioni di gas (nel fascio catodico) che possono essere prodotti vengono inviati di lato e non colpiscono lo schermo che potrebbe essere danneggiato. Quando viene usata questa tecnica per intrappolare gli ioni, si impiega un magnete permanente per dirigere gli elettroni, che sono più leggeri, lungo l'asse del tubo prima che siano deflessi.
In alcuni tubi a raggi catodici si trovano combinate le caratteristiche dei tipi elettrostatici ed elettromagnetici. Ad esempio può essere usata la focalizzazione elettrostatica e la deflessione elettromagnetica.
I tubi a raggi catodici per la televisione a colori sono essenzialmente simili ai tubi sopra descritti, eccetto per il fatto che vengono usati più cannoni elettronici e che lo schermo diventa fluorescente nei tre principali colori: blu, verde e rosso. Lo schermo è fatto con un reticolo triangolare di piccoli punti di fosforo e protetto da una maschera in modo che ciascun cannone elettronico possa eccitare soltanto il suo particolare fosforo blu, verde o rosso.

Tubi di scansione flying-spot - Il tubo di scansione flying-spot è uno speciale tipo di tubo ad immagine simile ai più convenzionali tubi a raggi catodici eccetto per il fosforo. In generale questo tubo viene usato con diapositive (come pellicole cinematografiche o lastre diapositive) e con un fototubo per produrre un segnale elettrico sequenziale (o video segnale) che può essere trasmesso in televisione od usato per riprodurre l'immagine originale.
In funzionamento si forma un raster o reticolo luminoso di intensità fissa sullo schermo fluorescente del tubo di scansione flying-spot quando il punto luminoso prodotto dal fascio elettronico si sposta attraverso lo schermo. Questo punto mobile di luce viene trasmesso attraverso la pellicola trasparente al fototubo dove si genera un segnale elettrico variabile in rapporto con la densità dell'emulsione del film in ogni punto e quindi con il contenuto dell'immagine. Il video segnale ottenuto dal fototubo è simile a quello prodotto da una telecamera e viene usato allo stesso modo.

(*continua*)

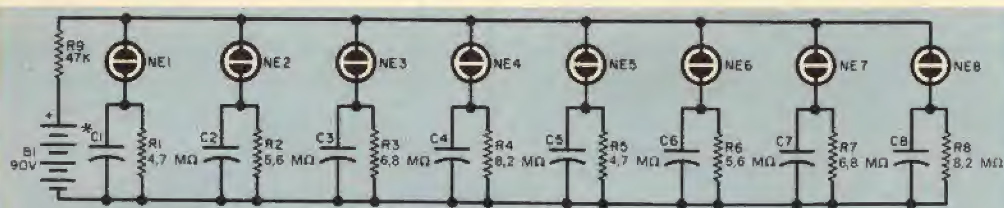


LA SCATOLETTA LAMPEGGIANTE

Si tratta di un dispositivo privo di qualsiasi utilità pratica, ma assai divertente per tutti i bambini.

Questa scatoletta, in realtà del tutto inutile, non mancherà di divertire i vostri bambini, i quali saranno maggiormente entusiasti dell'originale giocattolo se direte loro che si tratta di un " contatore a scintillamento che rivela i messaggi cosmici provenienti dallo spazio ".
Il dispositivo consiste di otto lampadine al neon che lampeggiano a frequenze diverse e che sono alimentate da una stessa batteria da 90 V. La corrente totale richiesta è di circa 65 μA e la batteria dovrebbe perciò durare più di un anno.
Naturalmente, non esiste alcun interruttore per accendere o per spegnere la scatola, e ciò rende il giocattolo ancora più misterioso ed interessante.

Come funziona - Ogni circuito lampeggiatore è composto da una lampadina al neon, da un condensatore da 0,5 μF - 200 V e da un resistore di valore compreso tra 4,7 MΩ e 8,2 MΩ.
Esaminiamo il primo circuito lampeggiatore, composto dalla lampadina NE1, dal condensatore C1 e dal resistore R1. Poiché il circuito non assorbe corrente, non vi è caduta di tensione nel resistore R1 o nel resistore R9 in serie alla batteria; ciò permette l'innesco e la conduzione di NE1 e determina ai capi di R1 una tensione che carica C1.
Aumentando la tensione ai capi di C1, diminuisce quella ai capi della lampadina al neon e NE1 si spegne. A questo punto C1 si scarica lentamente su R1 (per il ben noto effetto di costante di tempo R/C) finché ai capi della lampadina si ha una tensione sufficiente per innescarla; quindi tutto il processo si ripete.
Sebbene i circuiti lampeggiatori siano doppi (C1/R1 e C5/R5 hanno gli stessi valori)



* I condensatori sono tutti da 0,5 µF - 200 V



Le lampadine al neon possono essere disposte in cerchio, in quadrato o in qualsiasi altro modo.



I collegamenti possono essere fatti in qualsiasi modo. La batteria però deve essere fissata bene per evitare che si sposti se si scuote la scatola.

MATERIALE OCCORRENTE

- B1 = batteria da 90 V
- C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8 = condensatori a carta da 0,5 µF - 200 V
- NE1, NE2, NE3, NE4, NE5, NE6, NE7, NE8 = lampadine al neon
- R1, R5 = resistori da 4,7 MΩ - 0,5 W
- R2, R6 = resistori da 5,6 MΩ - 0,5 W
- R3, R7 = resistori da 6,8 MΩ - 0,5 W
- R4, R8 = resistori da 8,2 MΩ - 0,5 W
- R9 = resistore da 47 kΩ - 0,5 W
- 8 zoccoli per lampade al neon
- Scatoletta, staffe di fissaggio per la batteria, filo, stagno e minuterie varie

le piccole differenze nei valori reali dovute alle tolleranze assicurano a tutti i circuiti costanti di tempo diverse. Il resistore R9 contribuisce alla casualità degli inneschi.

Costruzione - La scatoletta può essere sia di metallo sia di legno; in ogni caso nell'interno vi deve essere spazio sufficiente per montare i portalampade e fissare bene la batteria. Questo è consigliabile, perchè molti tenteranno di spegnere la scatoletta agitandola.

Particolare cura deve essere posta nel montare le lampadine al neon; la distanza tra le lampade non è critica ma è consigliabile rispettare un certo ordine. Le lampade possono essere distribuite sul pannello frontale in modo da formare le iniziali di un nome o lungo i lati della scatola, come si vede nelle fotografie.

I collegamenti non sono critici e anche la polarità della batteria può essere rovesciata. È opportuno collegare anzitutto insieme un terminale degli zoccoli di tutte le lampade e quindi saldare a questo collegamento comune uno dei terminali di R9 lasciando provvisoriamente libero l'altro. Si saldano quindi uno dei terminali dei resistori R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8 e dei condensatori C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8 al terminale rimasto libero degli zoccoli, secondo lo schema. I sedici fili liberi dei resistori e dei condensatori si saldano ad un filo rigido comune. A questo filo ed al terminale libero di R9 si collegano poi i terminali della batteria.

A questo punto la scatoletta dovrebbe incominciare a lampeggiare. 



argomenti sui TRANSISTORI

Il vasto impiego di transistori in apparecchiature elettroniche, radioricevitori, televisori, apparati di alta fedeltà, dispositivi per applicazioni militari e spaziali, è certamente noto a tutti; meno conosciute invece sono le applicazioni dei transistori nel campo industriale e commerciale, sebbene proprio queste ultime, sotto un certo punto di vista, presentino maggior interesse per la nostra vita quotidiana.

Infatti, unità a transistori vengono usate in numero sempre crescente per il controllo del livello dei materiali contenuti in serbatoi o silos o simili recipienti. I tipi dei materiali da controllare possono essere dei più svariati: si può trattare di liquidi abbastanza sicuri come acqua o latte o di sostanze infiammabili come benzina, solventi o idrocarburi. Talvolta si devono controllare sostanze dense come la pasta per la carta o fluidi altamente corrosivi come acidi o liquidi alcalini. In altri casi ancora si devono misurare e controllare materiali secchi, siano essi in polvere, granulari od in blocchi. L'indicatore continuo di livello Dielectrol è un esempio di sistema a transistori usato per la misura ed il controllo di materiali liquidi e greggi. Questo strumento utilizza le differenze delle costanti dielettriche dei materiali in confronto con l'aria; progettato e fabbricato dalla Milton Roy Company, può essere adattato ad una vasta gamma di applicazioni industriali.

In una tipica installazione una testina trasmettitrice/rivelatrice viene montata in cima od a lato del recipiente o serbatoio che contiene il materiale da misurare. Dentro il recipiente, verticalmente lungo tutta la sua altezza, viene inserita una sonda isolata.

Il circuito trasmettitore comprende un tran-

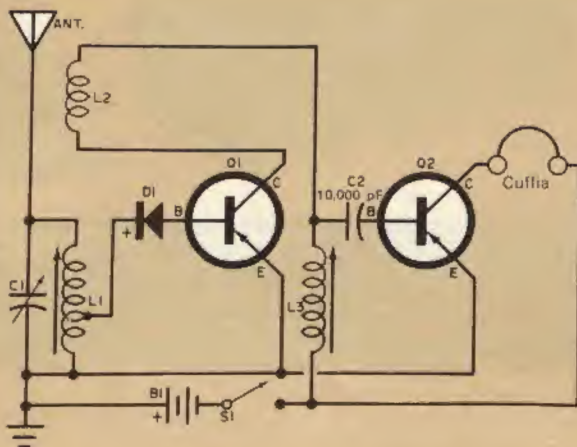


Fig. 1 - Schema di ricevitore ad onde medie, a due transistori, con rivelatore a reazione e singolo stadio di amplificazione BF.

sistore oscillatore, un ponte a induttanza/capacità ed un rivelatore a diodo ad onda intera. Un indicatore (o un'unità di controllo) è installato nell'ufficio del capofficina. La sonda isolata ed il recipiente o serbatoio collegati a terra formano un condensatore elettrico che è collegato come un lato del ponte ad induttanza/capacità. In funzionamento il ponte viene alimentato dall'oscillatore a transistore e l'uscita, rivelata da raddrizzatori a diodi, viene inviata allo strumento indicatore.

Quando il recipiente è vuoto, il ponte viene azzerato mediante un compensatore. A mano a mano che il serbatoio si riempie, l'aria viene sostituita dal materiale con costante dielettrica differente, variando la capacità tra il serbatoio e la sonda e sbilanciando il ponte. L'uscita del ponte aumenta così in proporzione al livello del materiale nel serbatoio.

Il circuito usato è abbastanza sensibile da rivelare piccole variazioni di capacità dell'ordine di 2 pF, equivalente ad una variazione di livello di 3 mm d'acqua in un tipico serbatoio.

Circuiti a transistori - Presentiamo questo mese due semplici ricevitori ad onde medie, nei quali sono usati due transistori e componenti comuni.

Il ricevitore il cui schema è riportato nella *fig. 1* comprende un rivelatore a reazione ed uno stadio di amplificazione BF. Come si vede nello schema, i segnali RF captati dal sistema antenna/terra vengono selezionati dal circuito accordato L1/C1 ed immessi nel transistore Q1 attraverso il diodo rivelatore D1. Una parte del segnale di uscita di Q1 viene rimandata indietro al circuito accordato per mezzo di L2 per fornire la reazione, mentre il resto del segnale viene inviato all'amplificatore finale Q2 mediante il condensatore di accoppiamento C2. La bobina L3 funge da carico di collettore per Q1, mentre il carico di Q2 è rappresentato da una cuffia da 2.000 Ω. La tensione d'alimentazione è fornita dalla batteria da 3 V B1 controllata dall'interruttore S1.

Il circuito può essere montato su un telaio metallico, di bachelite o di fibra; la disposizione delle parti ed i collegamenti non sono critici. Le bobine L1 e L3 sono normali bobine d'aereo con nucleo di ferrite, mentre L2 consiste in 12 ÷ 15 spire di filo da 1 mm avvolte su un tubetto che si infila in L1. La posizione di L2 si regola per la massima sensibilità dopo il montaggio.

C1 è un condensatore variabile da 365 pF e C2 è un condensatore a carta o ceramico da 10.000 pF. Q1 e Q2 sono transistori di uso generale (CK722, 2N107, OC71 o equivalenti) mentre per D1 si può usare qualsiasi diodo normale. L'alimentazione si può ottenere collegando in serie due pile a stilo.

Il ricevitore il cui schema è riportato nella

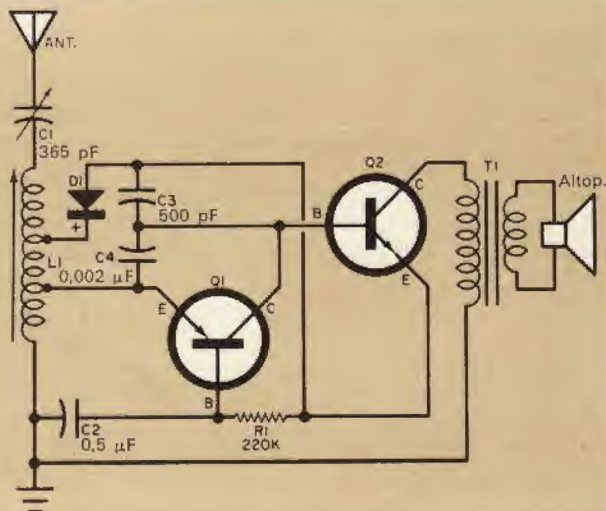


Fig. 2 - In questo ricevitore il segnale in ingresso viene utilizzato per l'alimentazione; per ottenere le massime prestazioni l'apparecchio si collega ad un buon sistema antenna/terra.

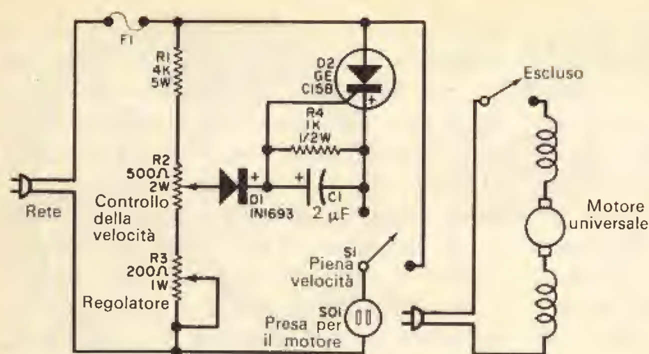


Fig. 3 - In questo semplice circuito per il controllo della velocità viene usato un raddrizzatore controllato al silicio GE C15B.

fig. 2 presenta alcune interessanti caratteristiche. Anzitutto, invece del solito circuito accordato in parallelo, viene usato un circuito accordato in serie L1/C1. L'accoppiamento tra i due stadi è complementare, essendo Q1 un transistore p-n-p e Q2 un transistore n-p-n. La tensione di alimentazione è ottenuta dalla portante del segnale ricevuto anziché da una batteria separata chimica o solare.
In funzionamento i segnali captati dal sistema antenna/terra vengono selezionati da L1/C1. Il diodo D1 serve come raddrizzatore per fornire le tensioni di funzionamento a Q1 e Q2. Il transistore p-n-p Q1 è collegato con base a massa ed è accoppiato direttamente allo stadio d'uscita Q2, unità n-p-n usata con emettitore a massa. L'uscita di Q2 viene inviata all'altoparlante per mezzo del trasformatore di uscita T1.
I componenti usati sono normali: L1 è una bobina d'antenna con nucleo di ferrite modificata effettuando prese alla sesta ed alla trentesima spira. C1 è un comune condensatore variabile da 365 pF; C2 è un condensatore a carta e C3 e C4 sono condensatori ceramici. Le tensioni di lavoro non sono critiche. R1 è un resistore da 0,5 W o 0,25 W; Q1 è un transistore 2N107 e Q2 un transistore 2N170; D1 è un diodo tipo 1N34. Il trasformatore di uscita e l'altoparlante devono essere piuttosto grandi e di buona qualità.
La disposizione delle parti ed i collegamenti non sono critici ed il montaggio si può fare su qualsiasi telaio. Poiché il segnale RF viene usato per l'alimentazione, è necessario collegare al ricevitore, per ottenere le massime prestazioni, un buon sistema antenna/terra. Sono raccomandabili un'antenna di almeno 30 m installata più alta che è possibile ed un'ottima terra.

Controllo di velocità con raddrizzatore al silicio - Il circuito riportato nella *fig. 3* impiega un raddrizzatore controllato al silicio le cui caratteristiche sono già state descritte in precedenza, nei numeri di febbraio e settembre 1963, di Radiorama.
Usando soltanto poche parti di basso costo, questo circuito permette il controllo continuo della velocità di normali motori c.a. e c.c. fino a un ottavo di cavallo. È questo il tipo di motore più comunemente usato in utensili a mano, elettrodomestici e seghe circolari. Il circuito, che permette la compensazione automatica della coppia, può essere montato facilmente entro una scatoletta di alluminio.

Prodotti nuovi - La Fairchild Semiconductor ha annunciato un nuovo fototransistore ad alta sensibilità. Denominato 2N2452, questo dispositivo è stato progettato come coppia con il 2N986, ma ha una sensibilità molto più alta di questo.
La General Electric Semiconductor ha costruito un nuovo tipo di diodo al silicio che può interrompere un circuito nel tempo che la luce impiega a percorrere 4 cm. Questo diodo, costruito per essere inserito ad innesto, può essere usato in circuiti di soglia a diodo, in rivelatori di picco, in amplificatori lineari, in invertitori, in tosatori ed in multivibratori astabili, bistabili o monostabili e così pure in differenziatori. ★

Piccolo dizionario elettronico di RADIORAMA

QUADERNETTO RITAGLI LUNGO IL TRATTEGGIO

CHI DESIDERA CONFEZIONARE UN

Per la lettura delle indicazioni di pronuncia (che sono riportate, tra parentesi, accanto a ciascuna parola) valgono le seguenti convenzioni:

c	**in fine di parola suona dolce come in cena;**	**sh**	**suona, davanti a qualsiasi vocale, come sc in scena;**
g	**in fine di parola suona dolce come in gelo;**	**th**	**ha un suono particolare che si ottiene se si pronuncia la t spingendo contemporaneamente la lingua contro gli incisivi superiori.**
k	**ha suono duro come ch in chimica;**		
ö	**suona come eu in francese;**		

FOGLIO N. 121

S

SERIAL NUMBER (síriel námber), numero di serie.

SERIES (síris), serie.

SERIES BANDSPREAD (síris béndspred), espansore di gamme in serie.

SERIES BATTERY (síris béteri), batteria in serie.

SERIES CAPACITOR (síris kepésitar), condensatore in serie.

SERIES CIRCUIT (síris sörkit), circuito in serie.

SERIES COIL (síris kóil), bobina in serie.

SERIES CONDENSER (síris kondénsar), condensatore in serie.

SERIES CONNECTION (síris konékshon), collegamento in serie.

SERIES EXCITATION (síris eksitéishon), eccitazione in serie.

SERIES FEED (síris fíid), alimentazione in serie.

SERIES GENERATOR (síris generéitar), generatore in serie.

SERIES IMPEDANCE (síris impídens), impedenza in serie.

SERIES INDUCTANCE (síris indáktens), induttanza in serie.

SERIES LAMP (síris lemp), lampadina in serie.

SERIES MODULATION (síris modiuléishon), modulazione in serie.

SERIES PARALLEL (síris péralel), serie-parallelo.

SERIES PEAKING (síris píkin), correzione in serie.

SERIES REGULATOR (síris reghiuléitar), reostato in serie.

SERIES RESISTANCE (síris risístens), resistenza in serie.

SERIES RESISTOR (síris risístar), resistore in serie.

SERIES RESONANCE (síris résonens), risonanza in serie.

SERIES RESONANT CIRCUIT (síris résonent sőrkit), circuito risonante in serie.

SERIES TRANSFORMER (síris transfórmar), trasformatore in serie.

SERIES TUNED CIRCUIT (síris tiúned sőrkit), circuito risonante in serie per la sintonia dei ricevitori.

SERIES WINDING (síris uíndin), avvolgimento in serie.

SERIES WOUND (síris uúnd), eccitazione in serie.

SERRATE (síreit), a dente di sega.

SERRATED PULSE (siréitd pals), impulso a dente di sega.

SERVICE (sőrvis), servizio, manutenzione.

SERVICE AREA (sőrvis eíria), zona compresa nel raggio di portata di una trasmittente.

SERVICE BAND (sőrvis bend), banda di servizio.

SERVICING (sőrvisin), servizio di riparazioni e manutenzione.

SERVO CONTROL (sőrvo kóntrol), servocomando.

SERVOMOTOR (sőrvo mótar), servomotore.

SERVOMECHANISM (sőrvo míkenism), comando servomeccanico.

SET HUM (set ham), ronzio.

SET LIGHTS (set láits), impianto di illuminazione, sistema di luci.

SET MAKING (set mékin), gruppi precostruiti, parti staccate di un apparecchio.

SET NOISE (set nóis), rumore di fondo.

SET OF COLOUR IMAGE TUBES (set ov kálar ímeig tiúbs), gruppo di tre tubi per immagini a colori.

SETTING (sétin), regolazione, messa a punto.

SETTING UP (sétin ap), montaggio.

SHADING (shédin), attenuazione del livello di rumore.

SHADOW (shédou), ombra.

SHADOW AREA (shédou eíria), zona di ombra.

SHADOW REGION (shédou rígen), zona d'ombra (TV).

SHAPE FACTOR (shep féktar), fattore di forma.

SHARP (sharp), acuto.

SHARP PULSE (sharp pals), impulso ristretto.

SHARPNESS OF TUNING (shárpnes ov tiúnin), selettività di sintonia.

SHELL (shel), strato, livello degli elettroni intorno al nucleo atomico.

SHELL TYPE CORE (shel táip kor), nucleo a mantello.

SHELL TYPE TRANSFORMER (shel táip transfórmar), trasformatore a mantello.

SHIELD (shild), schermo.

SHIELD CAPACITOR (shild kepésitar), condensatore schermato.

SHIELD GRID TUBE (sild grid tiúb), valvola con griglia schermo.

SHIELDED (shild'd), schermato.

SHIELDED CONDENSER (shild'd kondénsar), condensatore schermato.

SHIELDED CONDUCTOR (shild'd kondáktar), conduttore schermato.

SISTEMA D'ACCENSIONE A TRANSISTORI









È economico, sicuro ed in grado di aumentare notevolmente le prestazioni del motore.

Ai suoi tempi il sistema d'accensione ora comune a tutte le auto rappresentò una grande invenzione. Progettato circa cinquanta anni fa da Charles Kettering, soppiantò il sistema d'accensione a magnete che rendeva molto difficile l'avviamento del motore. Con il passare degli anni al sistema Kettering sono stati apportati alcuni miglioramenti, ma attualmente esso risulta ormai superato rispetto alle esigenze delle moderne automobili.

Difetti dell'attuale sistema - Le parti che compongono l'attuale sistema d'accensione sono soggette a particolare usura e quindi devono essere sostituite con una certa frequenza rispetto agli altri pezzi facenti parte del motore.

Purtroppo non si può esattamente stabilire quando le candele e le puntine dello spinterogeno hanno necessità di essere sostituite: la loro efficienza infatti scema lentamente e le prestazioni del motore diventano sempre più scarse finché non avviene un guasto vero e proprio. È quindi necessario sottoporle a periodici controlli per evitare gravi inconvenienti.



Oltre al consumo delle parti, il sistema di accensione presenta un altro notevole inconveniente: con l'aumentare del numero di giri del motore la tensione necessaria per ottenere la scintilla atta ad accendere la miscela aumenta, mentre, per difetti inerenti al sistema comune, la tensione ottenibile dallo spinterogeno diminuisce.

I progettisti di motori d'auto si trovano perciò davanti ad un notevole ostacolo quando cercano d'aumentare la potenza dei motori riducendone il peso ed il consumo.

I motori più veloci e leggeri hanno un'elevata richiesta di mercato, esistono già le parti meccaniche per la loro costruzione e le benzine adatte ad essi: ciò che manca è una migliore accensione. Il sistema d'accensione convenzionale non è adatto per le nuove esigenze e perciò l'unica alternativa consiste nel realizzare un sistema del tutto nuovo.

Funzionamento del sistema convenzionale - Nel sistema convenzionale le puntine del distributore (spinterogeno) si chiudono e la batteria fornisce corrente all'avvolgimento primario della bobina: con ciò si crea un flusso magnetico nel nucleo di ferro dolce della bobina. Tutti i tecnici elettronici sanno che questo flusso magnetico può essere considerato come una forma di energia immagazzinata che è proporzionale al quadrato della corrente ed all'induttanza del primario, oppure circa proporzionale al numero delle spire della bobina.

Quando le puntine si aprono e la corrente cessa di scorrere, il flusso magnetico cade a zero ed induce una punta di tensione sia nel primario sia nel secondario. La tensione d'uscita si moltiplica per il rapporto tra il numero di spire secondarie ed il numero di spire primarie.

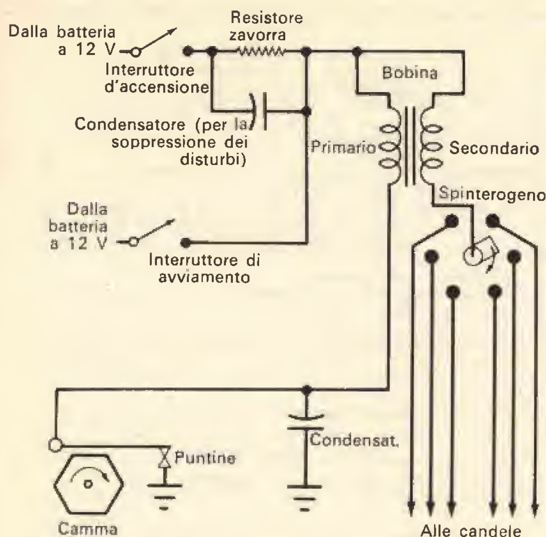
La tensione nel secondario, che ha migliaia di spire, in condizioni ideali è compresa tra 10.000 V e 30.000 V ed è questa alta tensione che fa scoccare la scintilla tra gli elettrodi della candela ed accende la miscela composta da benzina ed aria.

Ciò che mette in difficoltà i progettisti di sistemi d'accensione è il tempo (in millisecondi) necessario affinché la corrente nel primario della bobina raggiunga un valore ottimo.

La reattanza induttiva diventa importante se si considera che in un motore ad otto cilindri a 6.000 giri al minuto le candele si devono accendere ad intervalli di 0,0025 secondi. Metà dell'intervallo tuttavia deve trascorrere con puntine aperte e senza corrente nel primario della bobina.

Naturalmente un sistema per ovviare parzialmente al ritardo dovuto alla reattanza induttiva consiste nell'aumentare l'intensità della corrente che scorre nel primario, ma questa corrente è limitata dalle puntine dello spinterogeno, le quali possono lasciar passare al massimo e con sicurezza, senza ossidarsi, correnti comprese tra 4 A e 8 A.

Una soluzione - Gli attuali sistemi di accensione, nelle condizioni migliori, rappre-



Circuito del normale sistema d'accensione d'auto con negativo a massa. Notate che il resistore zavorra (generalmente di 1 Ω ÷ 2 Ω) viene cortocircuitato dall'interruttore d'accensione dell'auto.

sentano un compromesso tra la corrente ammissibile nelle punte dello spinterogeno e la reattanza induttiva della bobina. Per risolvere questo problema ed ottenere dall'auto migliori prestazioni per quanto riguarda la consistenza delle scintille elettriche, sono necessarie tre condizioni: commutazione più rapida nel circuito primario della bobina; corrente maggiore nel primario; possibilità di un rapporto di spire più grande nella bobina.

Il sistema d'accensione a transistori, di recente progettato, è uno dei vari metodi che possono soddisfare almeno due di tali condizioni.

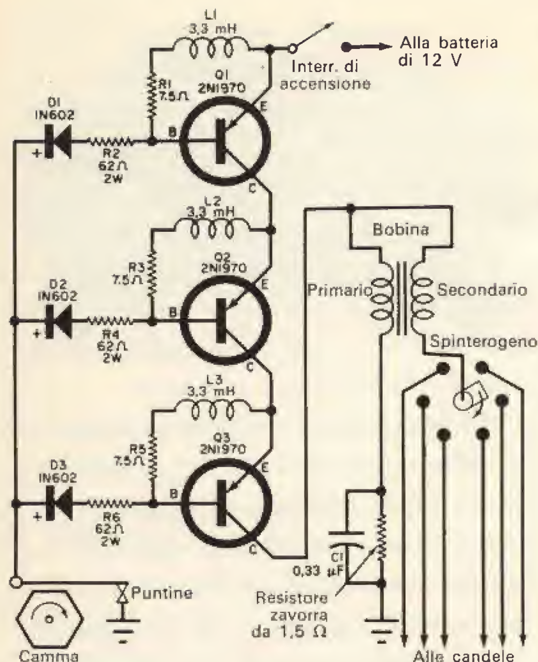
In primo luogo questo nuovo sistema riduce al minimo il consumo delle punte dello spinterogeno e delle candele. Esso inoltre permette un notevole risparmio di benzina e consente all'automobile di fornire per parecchio tempo prestazioni eccezionali.

Si prevede che entro il 1970 tutte le automobili saranno normalmente provviste di accensione a transistori o comunque di un sistema di commutazione a stato solido. Coloro che si troveranno in possesso di auto ancora dotate del vecchio sistema d'accensione avranno la possibilità di sostituirlo con quello più moderno a transistori. Negli Stati Uniti già attualmente sono reperibili in commercio scatole di montaggio di un sistema di accensione a transistori.

Chi è già esperto in elettronica e possiede qualche nozione di elettrauto può realizzare il sistema che descriviamo, il quale può essere installato in brevissimo tempo ed è assolutamente sicuro anche usando la bobina già esistente nell'auto, cosa non possibile con molti altri sistemi di accensione a transistori.

In fase di collaudo si è rilevato che questo sistema, la cui realizzazione comporta fra l'altro una spesa modesta, riduce notevolmente il consumo ed introduce un sensibile miglioramento delle prestazioni alle alte velocità.

Componenti del nuovo sistema - Il transistore di potenza 2N1970 prodotto dalla Delco è stato scelto dopo molte ricerche tenendo conto del lavoro che deve svolgere in un sistema di commutazione. I transistori, per un sistema elettrico d'auto da 12 V con negativo a massa, devono permettere una corrente di collettore (I_c) di almeno 15 A ed una tensione di rottura minima del diodo di collettore di almeno 100 V. L'unico altro transistore che può essere usato con sicurezza in questo circuito è il 2N1100, che però è più costoso. I diodi D1, D2 e D3 devono essere al silicio e per tensioni inverse di picco di almeno 200 V 600 mA.



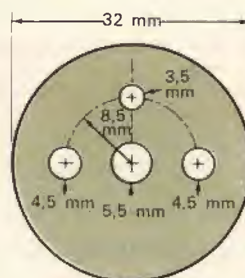
Solo per auto con negativo a massa. Il resistore zavorra è ora collegato sul lato cosiddetto caldo della bobina. Nello schema sono state indicate sei candele, ma naturalmente il circuito funzionerà egualmente con quattro, sei od otto candele.

MATERIALE OCCORRENTE

C1	=	**condensatore da 0,33 µF - 100 V (inserito per la soppressione dei disturbi radio)**
D1, D2, D3	=	**diodi al silicio per tensioni di picco inverse di 200 V - 600 mA o migliori**
L1, L2, L3	=	**impedenze da 3,3 mH con nucleo di ferrite**
Q1, Q2, Q3	=	**transistori 2N1970 (ved. testo)**
R1, R3, R5	=	**resistori da 7,5 Ω - 1 W**
R2, R4, R6	=	**resistori da 62 Ω - 2 W (riducete questi valori a 47 Ω oppure 39 Ω se l'auto stenta ad avviarsi)**

3 radiatori per transistori
Striscia di alluminio, distanziatori a colonna, viti, dadi, filo per collegamenti e minuterie varie

Piano di foratura dei transistori. I fori, se necessario, possono anche essere fatti un po' più grandi.



In uno dei prototipi del circuito qui descritto si sono usati diodi 1N602 prodotti dalla General Electric; si possono usare anche altri diodi al silicio di caratteristiche simili; è comunque sempre consigliabile usare diodi di buona marca.

Le bobine L1, L2 e L3 devono formare, in unione con i resistori in serie R1, R3 e R5, circuiti resistivi di 24 Ω o più.

Nel circuito descritto sono state usate impedenze con nucleo di ferrite con un piccolo resistore in serie; naturalmente si possono usare impedenze di tipo diverso, ma in ogni caso è necessario aggiungere un resistore in serie per ottenere tra la base e l'emettitore di ogni transistore una resistenza totale compresa tra 24 Ω e 28 Ω.

Costruzione - Non è necessario adottare esattamente la disposizione delle parti illustrata nelle fotografie e nello schema pratico: infatti questo particolare montaggio è stato realizzato in quanto erano disponibili radiatori piccoli per transistori singoli. I radiatori per due transistori si possono ancora trovare facilmente, ma è quasi impossibile trovare radiatori adatti per il montaggio di tre transistori rotondi. I radiatori, ad ogni modo, devono essere provvisti di pinne come è illustrato nelle fotografie.

Il piano di foratura è stato fatto per transistori 2N1970; per isolare i transistori si usano rondelle di fibra.

Se prima d'ora non avete ancora montato transistori rotondi, notate che i foglietti di mica già forati devono essere montati tra il transistore ed il radiatore. Non stringete troppo il dado di fissaggio ed assicuratevi che la scatola del transistore sia ben cen-

trata nel radiatore e non faccia contatto con le pinne.

Se i fori che avete praticati non sono perfettamente esatti potete limarli per sistemare adeguatamente il transistore. Assicuratevi, naturalmente, che i terminali di base e di emettitore non siano cortocircuitati.

Per garantire rigidità ai collegamenti si sono usati intorno ad ogni transistore tre isolatori a colonna con terminali montati mediante viti adatte. Come si vede nelle fotografie, due dei terminali sono montati sul lato vicino al capocorda isolato del transistore e l'altro sul lato opposto del radiatore.

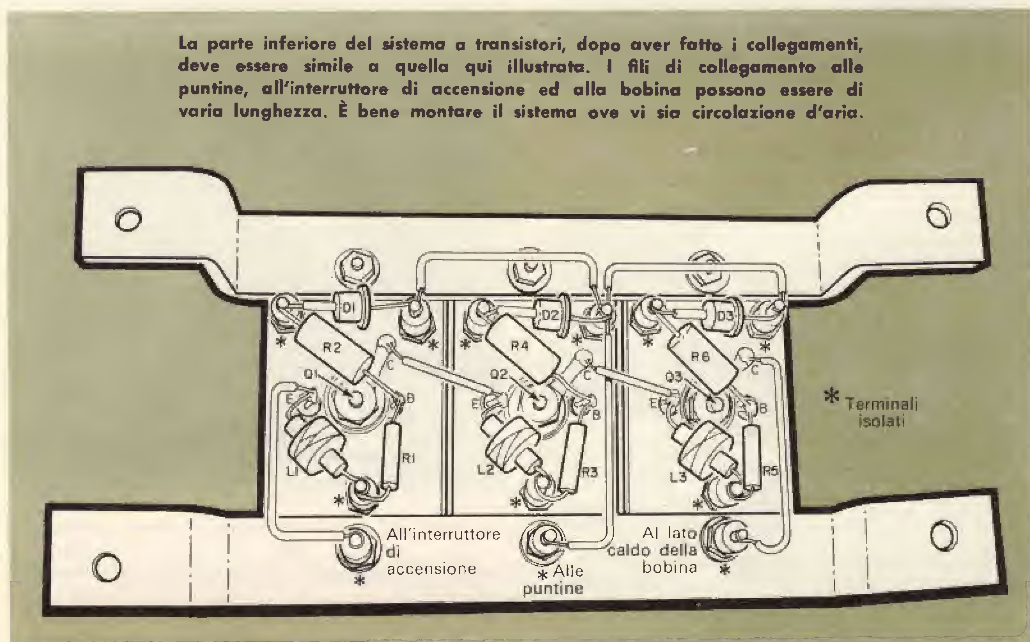
Gli ultimi fori che si devono praticare nei radiatori servono per montarli in una cornice adatta da fissare sotto il cofano dell'auto in posizione opportuna. Il tipo che presentiamo è stato montato su una cornice di alluminio fatta con una striscia larga 2 cm. La cornice deve essere piegata in modo che vi sia spazio sufficiente per i componenti sottostanti al montaggio.

Se seguite la disposizione delle parti illustrata nelle fotografie fate tre radiatori identici con un transistore, un'impedenza, un diodo e due resistori.

Per comodità montate tre altri isolatori a colonna lungo il bordo della cornice; tali isolatori servono per i collegamenti al circuito dell'auto.

La lunghezza dei tre fili di collegamento al sistema d'accensione originale dipende, naturalmente, dal tipo di automobile e dalla posizione scelta per il montaggio del sistema a transistori. Questo deve preferibilmente essere montato in modo che vi sia dispersione di calore attraverso la cornice che regge i radiatori.

Protezione - È necessario proteggere dalle intemperie e dall'acqua la parte inferiore dei radiatori soprattutto le impedenze, i diodi ed i resistori. Vari metodi sono stati provati, ma il più semplice consiste nell'incapsulare in cera vergine tutta la parte infe-



La parte inferiore del sistema a transistori, dopo aver fatto i collegamenti, deve essere simile a quella qui illustrata. I fili di collegamento alle puntine, all'interruttore di accensione ed alla bobina possono essere di varia lunghezza. È bene montare il sistema ove vi sia circolazione d'aria.

riore dei radiatori in modo da ottenere un " pacco " sigillato.

Collegamento del nuovo sistema - Il collegamento del sistema a transistori non presenta difficoltà rilevanti: dovete soltanto essere in grado di staccare il condensatore dalle puntine del distributore, operazione del resto assai semplice.

In primo luogo localizzate il resistore zavorra servendovi di un ohmmetro per basse portate allo scopo di controllare che il valore di tale resistore non superi 1,5 Ω. Se la resistenza è superiore occorre determinare il valore reale del resistore. Usando le ben note formule o per tentativi riducete il valore del resistore zavorra fino a 1 Ω ÷ 1,5 Ω.



Fate tre radiatori identici usando le parti elencate. Gli isolatori a colonna consentono un montaggio rigido come è detto nel testo. Notate che gli isolatori di mica devono essere maneggiati con cura.



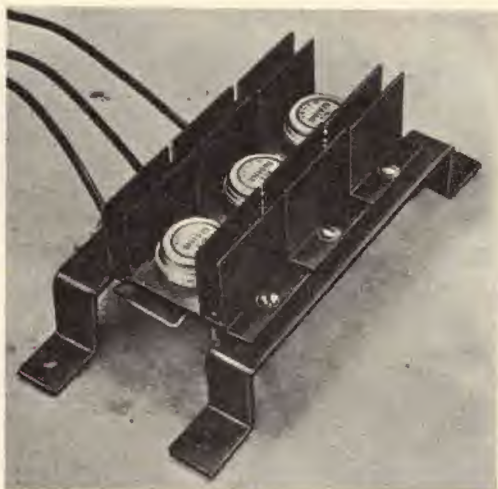
In alcune auto può convenire ridurre il valore collegando semplicemente in parallelo al resistore zavorra un resistore da 10 Ω - 10 W.

Dopo aver localizzato il resistore zavorra staccatene i due fili ed inserite un nuovo filo tra un lato del resistore e massa: questo collegamento sarà quello di massa di tutto il sistema. Dall'altro lato del resistore zavorra collegate un filo al lato massa della bobina dello spinterogeno. L'altro terminale della bobina sarà collegato al collettore del transistore Q3.

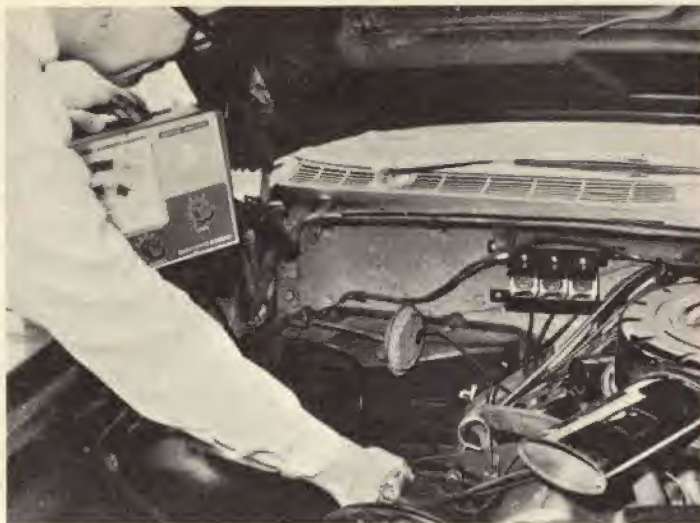
Localizzate ora il filo proveniente dallo spinterogeno e che originalmente va al lato massa della bobina: questo filo si collega ai catodi dei tre diodi al silicio.

L'ultimo filo da collegare è quello proveniente dall'interruttore di accensione: questo filo va direttamente all'emettitore del transistore Q1.

In molte automobili il resistore zavorra viene cortocircuitato all'atto dell'avviamen-



Il montaggio dei tre radiatori in una cornice di supporto non è critico, ma le gambe devono essere alte abbastanza da distanziare gli elementi montati nella parte inferiore dalla superficie dell'auto su cui il sistema è montato. Questa cornice è stata fatta con una striscia di alluminio.



Sistema a transistori montato su un'auto. Nella fotografia si vede l'unità fissata nel cofano sotto le aperture per l'aria. Un analizzatore adatto viene usato per controllare le diverse tensioni che arrivano alla bobina sotto varie condizioni di carico.

to (ved. schema di pag. 53). Se nella vostra auto è adottato questo sistema, dovrete collegare in parallelo i fili d'accensione con quelli d'avviamento dell'interruttore.

Candele - Se volete ottenere dalla vostra auto le massime prestazioni controllate le candele e, se hanno lavorato per più di 8.000 km, sostituitele. Sostituendo le candele allontanate un po' gli elettrodi tra loro. Il sistema a transistori fornisce una tensione più alta e se gli elettrodi sono più distanti si otterrà una scintilla più ricca. Nelle prove fatte con il sistema a transistori gli elettrodi sono stati distanziati di 1 mm mentre in genere la distanza è regolata a circa 0,7 mm.

Punte dello spinterogeno - A meno che le puntine della vostra auto non siano molto consumate, non c'è ragione di sostituirle o di regolarne in altro modo la distanza. Le puntine interromperanno ora una corrente inferiore al 10% di quella circolante nei sistemi comuni. Mentre prima le puntine dovevano interrompere correnti dell'ordine di 5 A ÷ 6 A, con il sistema a transistori potranno commutare una corrente di 400 mA ÷ 500 mA. Possiamo quindi prevedere che prima delle puntine si consumerà la camma di fibra che le aziona. La durata delle puntine, con il sistema a transistori, può raggiungere i 65.000 km.

Controllo dei tempi e delle pause - Allo scopo di ottenere le massime prestazioni, è consigliabile rivolgersi ad una buona officina elettrauto per il controllo dei tempi e delle pause prima di installare il nuovo sistema. Assicuratevi che i tempi siano quelli specificati dal costruttore dell'auto, altrimenti, se i tempi sono di 6° - 8° in ritardo anziché di 5° - 6° in anticipo, la vostra auto probabilmente non si avvierà con il sistema a transistori. Non è altrettanto importante regolare le pause secondo le specificazioni del costruttore, tuttavia si deve ottenere una tolleranza di ± 2°.

Se non potete effettuare tali controlli prima dell'installazione del nuovo sistema, fateli non appena vi è possibile. La scintilla sarà più calda e di più breve durata rendendo le due regolazioni più importanti di prima. Le regolazioni, una volta fatte, non dovranno più essere ritoccate. 

L'elettronica nello spazio

Antenna a tromba per il Telstar - Il satellite Telstar è assai meno complicato di quanto possa sembrare, perché gran parte del lavoro che concerne gli esperimenti ad esso relativi viene svolta a terra.

Un segnale continuo di potenza (di 2.000 W su una banda di 25 MHz) viene inviato al satellite nello spazio ed a terra un ricevitore estremamente sensibile raccoglie i segnali di ritorno, relativamente deboli. Per ottenere ciò i tecnici dei laboratori Bell progettarono un'antenna a tromba lunga 574 m



Nella fotografia si vede la copertura provvisoria piazzata durante la costruzione dell'antenna.

Nel dicembre 1961 la ruota visibile nella fotografia, del diametro di 210 m, era già ultimata e si iniziavano i lavori per il completamento dell'antenna a tromba.



La fotografia mostra la struttura dell'antenna ormai completata, con bocca rivolta verso l'alto.

ed alta 282 m. Benché l'antenna pesi 380 tonnellate, il cerchio del diametro di 210 m su cui ruota ha una precisione di 0,8 mm. Trasmette segnali in microonde al Telstar, segue continuamente il satellite con una precisione di più di un cinquantesimo di grado e riceve di ritorno i segnali di circa un milionesimo di watt.

Questa struttura, veramente unica, è stata costruita nelle regioni deserte del Maine.

Tale zona è stata scelta perché è lontana da interferenze radio estranee e perché le montagne circostanti tagliano fuori ogni segnale senza opporre un serio ostacolo nel seguire il Telstar nelle sue orbite intorno alla Terra.

Per poter continuare la costruzione dell'antenna a tromba anche durante l'inverno, nel settembre 1961 le fondamenta furono ricoperte da una copertura gonfiata, alta sedici piani.

Questa copertura provvisoria fu poi sostituita da una definitiva di sottilissima materia sintetica, permeabile all'energia radio, del peso di circa 20 tonnellate, necessaria per proteggere l'antenna dalle bufere di neve e dagli uragani.

Come prevenire i guasti nei satelliti - Uno studio condotto dall'Aeronautica americana in collaborazione con la Westinghouse ha permesso di scoprire l'origine dei guasti che si verificano nello spazio negli apparecchi a transistori.

Si è stabilito che il temporaneo guasto di un transistore è dovuto alla carica prodotta dagli ioni che si accumulano sulla sua superficie. Le cariche sulla superficie dei transistori possono essere prodotte da radiazioni spaziali, scariche elettriche, esposizione alla luce ultravioletta, cariche statiche delle par-



Ecco l'aspetto dell'antenna a tromba ormai ultimata, e protetta dalla copertura definitiva.

ti di montaggio in nylon ed anche da impulsi durante il funzionamento.

Si ritiene che il problema sarà risolto adottando metodi per l'eliminazione rapida della carica o mediante l'uso di transistori con superfici che possano rapidamente autodifendersi dalle cariche e contemporaneamente segnalare l'avaria.

Sistemi elettronici spaziali - A bordo di una capsula Mercury della NASA è stato installato un sistema televisivo a scansione lenta per la trasmissione di immagini reali dallo spazio. Si prevede che il sistema sarà usato fra breve nel volo orbitale umano. La telecamera, che pesa circa 3,6 kg, raccoglierà un'immagine ogni due secondi e le fotografie saranno inviate a terra con uno dei trasmettitori di bordo. La telecamera sarà normalmente rivolta e messa a fuoco sull'astronauta ma potrà essere spostata a mano e messa a fuoco sullo spazio esterno. Un sistema ottico di comunicazione MF è stato messo a punto dalla Westinghouse. Una versione spaziale di questo sistema avrà una portata di 320 km con una potenza di 10 W. Il sistema (i primi tipi erano MA) sarà difficile da interferire e potrà essere decifrato soltanto con appositi ricevitori.



COME UTILIZZARE BOBINE PER FILM DA 8 mm



Le bobine in plastica per film da 8 mm sono ideali per raccogliere piccole quantità di nastro magnetico. Tali bobine infatti sono adatte per quasi tutti i tipi di registratori ed una bobina per 15 m di film potrà contenere più di 60 m di nastro magnetico normale. Non usate però bobine di metallo, perchè il materiale ferroso può smagnetizzare il nastro.

REGISTRAZIONE DELLE SOVRATENSIONI

A Leatherhead, presso Londra, è stata dimostrata una nuova tecnica per registrare il valore e la durata della sovratensione nelle linee ad alta tensione per l'energia elettrica. Sviluppata dalla British Electrical Research Association, l'attrezzatura in questione porta il nome di Surge Recorder (registratore della sovratensione). Il suo scopo è di fornire dati statistici e sperimentali per progettazioni migliori delle apparecchiature di alta tensione, stabilendo con esattezza le condizioni che favoriscono la sovratensione.

Si tratta di un oscillografo ad alta velocità, in combinazione con una camera a tamburo rotante e ad un circuito elettronico che controlla di continuo le tensioni in un sistema di trasmissione dell'energia elettrica.

Le camere a raggio catodico entrano in funzione automaticamente quando la tensione del sistema supera un determinato livello, stabilito in anticipo. Nello stesso tempo un'altra camera fotografa automaticamente il quadrante di un orologio, in modo da stabilire il momento esatto in cui si verifica la sovratensione.

TRADUTTORE ELETTRONICO

Un sistema di traduzione automatica dal cinese in inglese è stato recentemente messo a punto negli Stati Uniti.

L'interessante realizzazione è il risultato delle precedenti esperienze della IBM nel campo delle traduzioni automatiche dal russo in inglese. Tenendo conto delle particolari difficoltà strutturali del cinese, che non è una lingua flessiva come le lingue indoeuropee, si rese necessario un metodo di analisi e di classificazione delle caratteristiche morfologiche e sintattiche della lingua allo scopo di insegnare alla macchina un certo numero di regole grammaticali.

La codificazione dei caratteri cinesi in linguaggio macchina era una delle principali difficoltà da superare. Tale problema non si pone per le lingue europee in cui le parole sono formate da un numero relativamente basso di lettere dell'alfabeto; il cinese, al contrario, si avvale di migliaia di caratteri diversi. Risalgono al XVII secolo i tentativi compiuti per frazionare i caratteri cinesi in termini semplici, facilmente riconducibili alla sequenza alfabetica di un dizionario. Nel metodo seguito dalla IBM si sono utilizzate le particolarità geometriche dei caratteri cinesi per classificarli.

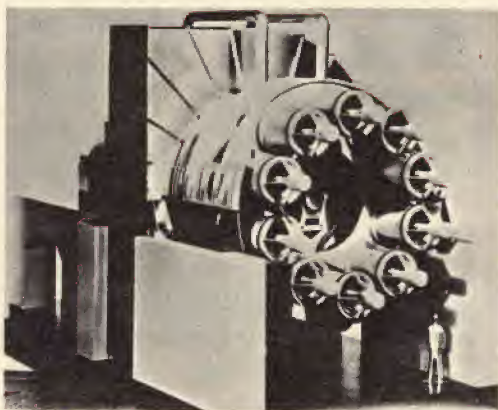
Le parole cinesi vengono introdotte nell'elaboratore per mezzo di una speciale tastiera. Tre tasti devono essere azionati successivamente per scrivere un solo carattere cinese, tuttavia questo corrisponde il più delle volte ad una sillaba o ad una parola della lingua inglese. I dati entrano quindi nel calcolatore sotto forma di perforazioni su nastro di carta.

Il sistema consente oggi la codificazione di 8.500 caratteri cinesi, ma la sua capacità potrà essere estesa a 25.000 caratteri.

Il traduttore elettronico ha una memoria di grande capacità costituita da un disco di vetro sul quale, per mezzo di un processo fotografico, i caratteri vengono registrati sotto forma di minuscoli tratti neri. Con questo sistema possono essere registrati 60 milioni di tratti corrispondenti a mezzo milione di istruzioni che comprendono vocaboli cinesi, i corrispondenti vocaboli inglesi e regole grammaticali.

Quando una parola viene introdotta nel sistema, un fascio luminoso esplora il disco in movimento ed una fotocellula, sensibilizzata allorché il fascio luminoso investe un gruppo di tratti, riconosce la parola introdotta e ne invia la traduzione ad un registro dove le parole, seguendo le opportune regole grammaticali, vengono raggruppate in frasi. ★

ENERGIA ELETTRICA DA MOTORI A REAZIONE



Nella fotografia è riprodotto il modellino di un complesso costituito da dieci motori a reazione che serviranno da forza motrice ad un gruppo elettrogeno di riserva da 100.000 kW in fase di costruzione negli stabilimenti della General Electric. Il primo turboalternatore a reazione dovrebbe entrare in funzione nel 1965, con dieci motori a reazione montati cilindricamente che funzionano da gassogeni. I motori a reazione scaricheranno simultaneamente la propria spinta direttamente in una turbina ad uno stadio che, a sua volta, azionerà un generatore raffreddato ad idrogeno. I dieci motori a reazione svilupperanno circa 100.000 kg forza di spinta complessiva (si può valutare l'importanza di questo fatto se si tiene presente che sono stati necessari circa 180.000 kg forza di spinta del razzo per lanciare John Glenn nello spazio).

Per i radioamatori

COME OVVIARE AGLI ERRORI DEL S-METER

Se volete rendere più precisi i vostri rapporti sull'intensità dei segnali ricevuti, adottate questo semplice sistema.

Se il S-meter del vostro ricevitore professionale non è perfettamente accordato con il sistema standard per i rapporti d'intensità dei segnali R-S-T tra dilettanti, se sulla gamma degli 80 metri, ad esempio, l'indice dello strumento si sposta oltre lo zero, sebbene nessun segnale sia sintonizzato, e batte a fondo scala con forti segnali, infine se sui 10 metri e 15 metri le letture sono sempre scarse, è evidente che possedete un tipico S-meter.

Infatti, la maggior parte dei S-meter è soggetta a grandi errori, come generalmente specificano anche i libretti di istruzioni che accompagnano i ricevitori professionali. Fortunatamente però questi errori possono essere eliminati, in pratica, senza modificare minimamente il ricevitore né il S-meter, adottando il seguente sistema.

Regolate il ricevitore, al solito, in un giorno in cui vi siano scarsi disturbi e sintonizzate un punto nel quale non si sentano stazioni: questo punto sarà lo zero S, indipendentemente dall'effettiva lettura fatta sullo strumento. Sintonizzate quindi un segnale che si possa udire a malapena ed annotate la nuova lettura sul S-meter. Questo sarà il vostro nuovo punto S1.

Per stabilire quale sia il vero punto S9, consultate il vostro elenco di stazioni e copiate le letture fatte sul S-meter per il 10 % dei segnali più forti che avete ascoltati a caso durante un certo periodo di ascolto, finché avrete compilato una lista di venti stazioni. Escludete i segnali fortissimi di dilettanti vicini.

Convertite i rapporti " dB su 9 " in equivalenti unità S dividendo per 6 il numero superiore al 9 ed aggiungendo 9; ad esempio, 30 dB su 9 equivalgono a S14 perché:

$$30 : 6 = 5;$$
$$5 + 9 = 14.$$

Fate la somma di tutti i rapporti e dividetela per il numero dei rapporti. Se troverete un numero maggiore a 9 sottraete da esso 9 e dividete il resto per 6. Con ciò ritornerete alla convenzionale forma " dB su 9 ". Questa risposta finale determinerà il nuovo punto S9 sul vostro S-meter.

Per individuare i nuovi punti da S2 a S8, dividete per sette il numero di divisioni esistenti sulla scala dello strumento tra i nuovi punti S1 e S9. Fatto ciò riportate in tabelline tutte queste informazioni e preparate tabelle separate per ogni gamma che vi interessa.

Il vostro S-meter sarà ora accuratamente tarato per la località in cui risiedete e per il vostro sistema di antenna: di conseguenza i vostri rapporti rispecchieranno esattamente l'intensità dei segnali ricevuti, siano essi deboli o forti.



RISPOSTE AL QUIZ SUI CIRCUITI RC

(di pag. 21)

1 — D Un circuito di disaccoppiamento funziona come un filtro passa-basso in modo che le frequenze di segnale sono convogliate a massa e non accoppiate agli altri stadi attraverso l'alimentazione.

2 — A Un controllo di tono con taglio degli alti nel circuito di placca di una valvola amplificatrice BF funziona come un filtro passa-basso. Diminuendo la resistenza inserita si aumenta la quantità degli alti convogliati a massa.

3 — G Il differenziatore è un filtro passa-alto che elimina le componenti a bassa frequenza di un'onda quadra. Il condensatore si carica rapidamente e permette il passaggio nella resistenza soltanto di impulsi corti.

4 — J Il circuito per il controllo della frequenza in questo oscillatore di blocco polarizza il transistore all'interdizione finché il condensatore si è scaricato sulla resistenza. Il condensatore poi, quando comincia a condurre, si ricarica attraverso il transistore.

5 — F Il circuito a rotazione di fase che serve a fornire la reazione positiva (in fase) in questo oscillatore consta di tre circuiti RC in cascata. La tensione ai capi di ciascun resistore fa anticipare di 60 gradi il segnale applicato a ciascuna sezione RC.

6 — E Il controllo di tempo per questo circuito di ritardo è un circuito RC che controlla la polarizzazione emettitore-base del transistore. Il relé rimane eccitato finché il condensatore è carico e contrasta la corrente diretta fornita dalla batteria.

7 — I L'equalizzatore per una cartuccia fonografica piezoelettrica è un filtro passa-basso progettato per compensare l'attenuazione delle frequenze basse registrate sui dischi.

8 — B L'integratore è un filtro passa-basso che elimina le frequenze alte da un'onda quadra. In questo circuito a lunga costante di tempo il condensatore si carica e si scarica lentamente attraverso la resistenza.

9 — C Il filtro soppressore di banda come quello del ponte di Wien comprende circuiti RC sia in serie sia in parallelo, i quali bilanciano i lati resistivi per azzerare il segnale d'uscita ad una particolare frequenza.

10 — H Un circuito di accoppiamento RC è in realtà una specie di filtro passa-alto; il condensatore deve avere, in proporzione alla resistenza, un valore abbastanza alto per far passare, senza eccessiva attenuazione, la più bassa frequenza di segnale.

PICCOLE PILE AD ALTO RENDIMENTO

Una ditta britannica, la Nife Batteries, presenta una nuova serie di cellule alcaline al nichel-cadmio con piastre sinterate, adatte ad esigenze speciali, che non possono essere soddisfatte con pile di tipo convenzionale.

Sebbene la ditta in questione abbia prodotto cellule con piastre sinterate da diversi anni, sinora le ha fornite soltanto per uso in missili teleguidati ed in altre attrezzature per la difesa nazionale. In questo campo le cellule sono state usate in modo assai soddisfacente ed in gran numero nella telemetria ed in altri servizi in cui sono di importanza vitale cellule di sicuro affidamento, con dimensioni e peso minimi.

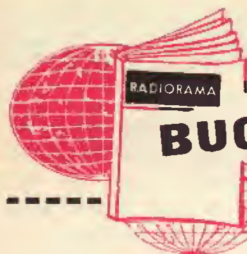
Le cellule ora saranno disponibili per numerose altre utilizzazioni. Esse dovrebbero essere ideali nelle attrezzature elettroniche, nei sistemi di controllo dei razzi, sugli aerei, in strumenti, in interruttori, in attrezzature varie per le comunicazioni ed in tutti i generi di attrezzature in cui sono richieste pile di massima efficienza e di dimensioni minime.

Queste pile presentano anche altri vantaggi: funzionano perfettamente su un'ampia gamma di temperature e possono fornire correnti sino a venti volte superiori alla loro produzione, entro stretti limiti di tensione. Inoltre, possono essere caricate rapidamente ed immagazzinate per un tempo indefinito senza alcun deterioramento.

UN SALDATORE CONTROLLA LA CONTINUITÀ DI UN ALTOPARLANTE



Se sospettate che la bobina mobile di un altoparlante sia interrotta, ma non avete a disposizione un ohmmetro, potete servirvi del saldatore per un controllo. Ponete la punta del saldatore fra i due terminali dell'altoparlante, quindi premete il pulsante alcune volte. Se non udite alcun rumore nell'altoparlante, è probabile che questo sia difettoso; se invece udite scricchiolii, probabilmente è buono. Non tenete il pulsantino premuto per molto tempo, perché correreste il rischio di dissaldare le connessioni dell'altoparlante.



BUONE OCCASIONI!

LE INSERZIONI IN QUESTA RUBRICA SONO ASSOLUTAMENTE GRATUITE E NON DEVONO SUPERARE LE 50 PAROLE. OFFERTE DI LAVORO, CAMBI DI MATERIALE RADIOTECNICO, PROPOSTE IN GENERE, RICERCHE DI CORRISPONDENZA, ECC. - VERRANNO CESTINATE LE LETTERE NON INERENTI AL CARATTERE DELLA NOSTRA RIVISTA. LE RICHIESTE DI INSERZIONI DEVONO ESSERE INDIRIZZATE A « RADIORAMA, SEGRETERIA DI REDAZIONE SEZIONE CORRISPONDENZA, VIA STELLONE, 5 - TORINO ».

LE RISPOSTE ALLE INSERZIONI DEVONO ESSERE INVIATE DIRETTAMENTE ALL'INDIRIZZO INDICATO SU CIASCUN ANNUNCIO.

VENDO a L. 5.000 caduna due scatole contenenti 10 transistori vari, tra i quali alcuni di uso professionale. Per eventuali chiarimenti rivolgersi a Paolo Bronzini, S. Martino Ulm. Pontasserchio (Pisa).

VENDO radio a transistori Sanyo 8S-P19, due bande, onde medie, onde corte, 8+2 transistori, ottima, nuova, sigillata, a L.22.600. Altra, Sonotex Seven Transistors, onde medie, nuova a L. 13.700. Alcuni fototransistori, simili OCP71, a L. 340 caduno. G. Piero Venturini, V. G. Acerbi 15/12, Quarto (Genova).

VENDO radio transistori 6+1 con auricolare e astuccio in plastica marca GBC, nuova, a lire 15.000; 2 altoparlanti 4 W Ø 170 mm nuovi, a L. 3.000; 40 valvole varie nuovissime con borsetta a L. 33.000. Per maggiori dettagli scrivere a Luca Spensieri, Via Fossi 16, Vinchiaturo (Campobasso).

VENDO un album di francobolli con 50 francobolli nazionali e mondiali e 20 numeri di Quattroruote (dal N. 4 del 1961 al N. 11 del 1962) a L. 10.000, oppure cambio il materiale suddetto con il seguente: una valvola 6AR8, una 6AG7, una 12AX7, una 5U4-GB, tre induttanze a RF da 2,5 mH 250 mA, un'induttanza di filtro da 1,5 H 200 mA. Accetto altre proposte di cambio. Spese di spedizione a carico del destinatario. Sebastiano Vaccaro, Via Roma 34, Pontedera (Pisa).

VENDO preamplificatore a RF per la banda dei 20 metri, valvola 6BZ6 alta amplificazione e basso rumore aggiunto, entrata ed uscita a bassa impedenza, alimentazione esterna, L. 3.300; lo stesso tipo, ma sintonizzabile dai 7 ai 21 MHz, L. 5.000. Scrivere a SWL il-10586, Via F. Pozzo 22, Genova.

VENDO per L. 25.000 amplificatore a 2 canali Geloso G.236-HF nuovo per impianto stereofonico, da usare con il preamplificatore G. 235-HF, potenza d'uscita indistorta per ogni canale 10 W, sei valvole (due ECC83, quattro EL84), tensione di linea da 100 V, a 290 V 50 ÷ 60 Hz, potenza assorbita 120 VA, dimensioni 27 x 18 x 20 cm, più una radiolina a transistori funzionante. Stefano Moretti, V. Saffredini 67, Milano, tel. 2.574.873.

VENDO oscillatore modulato, signal tracer, bobinatrice lineare, testi di riparazione ed allineamento TV; costruisco telai, eseguisco ribobinatura a spire parallele di qualsiasi tipo. Arnaldo Marsiletti, Borgoforte (Mantova).

VENDO ricevitore professionale dilettantistico a doppia conversione, 18 tubi e 4 diodi, 28 funzioni valvolari con gruppo Geloso 2619 A, completo di calibratore, S-meter, Q multiplier, rivelatore e CAV per SSB; con valvola e mobile in mogano massiccio vale, come solo materiale, L. 100.000; giradischi Telefunken (L. 15.000); amplificatore GBC a transistori (L. 5.000). Inviare offerte a Maurizio Ronsisvalle, Via Scrovegni 3, Padova.

CAMBIEREI con radiolina a transistori il seguente materiale: corso completo per tornitore specializzato nonché materiale enciclopedico con relativi corsi in lingue con dischi, e corsi di matematica, italiano e vocabolari. Tonio Milelli, C. S. Anna 4, Galatone (Lecce).

CEDO oscilloscopio nuovo 5", risposta di frequenza piana fino 3,5 MHz, due pannelli con circuiti stampati, calibratore di riferimento per valori picco-picco, al prezzo di L. 60.000. Informazioni a richiesta. Dario Meazza, V.le Monza 87, Milano.

VENDO ricevitore 7 transistori più 2 diodi, astuccio, auricolare (mod. TR62 Europhon, prezzo listino L. 12.000) a L. 8.000 più spese postali; il ricevitore non è stato mai usato ed è confezionato nell'imballo originale della ditta. Inviare offerte a Gianfranco Cianci, Via G. Olivi 4, Treviso.

VENDO al miglior offerente registratore Geloso G 257, ricevitore FM/199 (GBC), ricevitore OC-OM + FM da ritarare, tester I.C.E. 20.000 ohm/V, da alimentatori autocostruiti, il tutto perfettamente funzionante. Indirizzare offerte a Mauro Gabrielli, Via Gaetano Ciarrocchi 18, Roma (880).

VENDO o cambio con registratore valvole ECC82, ECC85, EABC80, EF89, ECL82, DY86, coppia transistori OC72, oscillatore modulato 3 gamme 2 uscite, gruppo AF comando a tastiera, variabile 2 sezioni, microcompensatore, commutatore 11 vie. Scrivere a Domenico De Luca, Via Posidonia 2, Salerno.

VENDO una scatola di montaggio di marca per TV 17", 110° (19 valvole più raddrizzatore), completa di telaietti premontati, valvole, tubo RC, mobile lusso, schemi elettrico e pratico ed ogni componente a L. 75.000 più spese postali. Per informazioni scrivere a Silvano Galeazzi, Bagnolo in Piano (Reggio Emilia).

MAGNETOFONO a pile S.555 avuto in cambio di merce, usato una settimana, vendo a L. 20.000, ancora imballaggio originale. Scrivere a " Staend Pubblicità ", Via Trinità 18, Torino.

ALLA BASE DI UN SICURO E FELICE AVVENIRE



Alla base di un sicuro e felice avvenire non può mancare oggi una solida preparazione professionale.
Un buon tecnico elettronico non teme per il suo futuro, perchè sa di poter contare su una professione insostituibile che verrà richiesta ogni giorno di più e sa di poter ottenere uno stipendio che gli permetta di vivere con agiatezza.
Ovviamente, deve essere un "vero" tecnico, un tecnico come quelli che escono dalla SCUOLA RADIO ELETTRA!
Questa Scuola per corrispondenza, che è oggi la più importante d'Europa, con i suoi corsi ricchi di materiali, ha dato una specializzazione e un sereno avvenire a migliaia di giovani che, senza doversi allontanare di casa, nei loro momenti liberi, in breve tempo, sono diventati per corrispondenza tecnici apprezzati e altamente retribuiti.
La specializzazione tecnico-pratica in

ELETTRONICA - RADIO - TV - ELETTROTECNICA

è dunque la miglior via che potrete percorrere per raggiungere, attraverso una professione moderna, attraente e redditizia, un miglior avvenire, una vita più serena.
I corsi della Scuola sono svolti per corrispondenza. Si studia in casa propria e le lezioni si possono richiedere con il ritmo desiderato.



RICHIEDETE L'OPUSCOLO GRATUITO A COLORI ALLA



Scuola Radio Elettra
Torino Via Stellone 5/33



COMPILATE RITAGLIATE IMBUCATE

Speditemi gratis il vostro opuscolo
(contrassegnare così ☑ gli opuscoli desiderati)

☐ **RADIO - ELETTRONICA - TRANSISTORI - TV**

☐ **ELETTROTECNICA**

MITTENTE

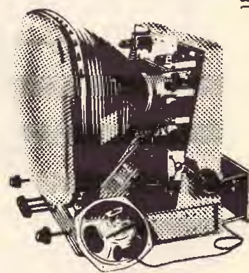
cognome e nome ....

via ....

città .... **provincia** ....

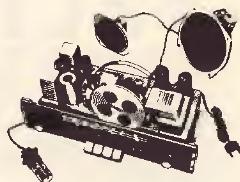
diventerete RADIOTECNICO

con il CORSO RADIO MF con modulazione di ampiezza, di frequenza e transistori, composto di lezioni teoriche e pratiche, e con più di 700 accessori, valvole e transistori compresi. Costruirete durante il corso, guidati in modo chiaro e semplice dalle dispense, un tester per le misure, un generatore di segnali AF, un magnifico ricevitore radio supereterodina a 7 valvole MA-MF, un provavalvole, e molti radiomontaggi, anche su circuiti stampati e con transistori.



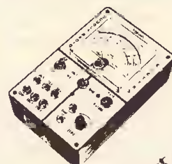
diventerete TECNICO TV

con il CORSO TV, le cui lezioni sono corredate da più di 1000 accessori, valvole, tubo a raggi catodici e cinescopio. Costruirete un oscilloscopio professionale a 3", un televisore 114° da 19" o 23" con il 2° programma.



diventerete esperto ELETTROTECNICO specializzato
in impianti e motori elettrici, elettrauto, elettrodomestici

con il CORSO DI ELETTROTECNICA, che assieme alle lezioni contiene 8 serie di materiali e più di 400 pezzi ed accessori; costruirete: un voltohmmetro, un misuratore professionale, un ventilatore, un frullatore, motori ed apparati elettrici. Tutti gli apparecchi e gli strumenti di ogni corso li riceverete assolutamente gratis, e Vi attrezzerete quindi un perfetto e completo laboratorio.



La SCUOLA RADIO ELETTRA Vi assiste gratuitamente in ogni fase del corso prescelto alla fine del quale potrete beneficiare di un periodo di perfezionamento gratuito presso i suoi laboratori e riceverete un attestato utilissimo per l'avviamento al lavoro. Diventerete in breve tempo dei tecnici richiesti, apprezzati e ben pagati.

Se avete quindi interesse ad una professione moderna con un alto guadagno, se cercate un lavoro migliore, se Vi attrae un hobby intelligente e pratico, richiedete subito l'opuscolo gratuito a colori alla SCUOLA RADIO ELETTRA.





RICHIEDETE L'OPUSCOLO GRATUITO A COLORI ALLA

Scuola Radio Elettra
Torino Via Stellone 5/33

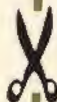


COMPILATE RITAGLIATE IMBUCATE

spedire senza busta e senza francobollo

Francatura a carico del destinatario da addebitarsi sul conto credito n. 126 presso l'Ufficio P.T. di Torino A. D. - Aut. Dir. Prov. P.T. di Torino n. 23616 1048 del 23-3-1955

Scuola Radio Elettra
Torino Via Stellone 5/33



SPEDITE SUBITO QUESTA CARTOLINA E RICEVERETE GRATIS IL BELLISSIMO OPUSCOLO A COLORI

RINNOVATE

IL VOSTRO
ABBONAMENTO
A

RADIORAMA



RADIORAMA **TORINO**
Via Stellone 5

C.C.P. 2/12930 - TORINO

abbonamento per un anno	L. 2.100
abbonamento per sei mesi	L. 1.100
Estero per un anno	L. 3.700

Studio Dolci 118

RADIORAMA

RIVISTA MENSILE EDITA DALLA SCUOLA RADIO ELETTRA
IN COLLABORAZIONE CON POPULAR ELECTRONICS



il n. 2 in tutte le edicole dal 15 gennaio

SOMMARIO

- Ridirama
- Strumenti elettronici per uso marittimo
- BFO semplice e stabile
- Quiz sull'alfabeto elettronico
- Novità in elettronica
- Due nuovi tipi di nastro isolante
- Storia dei tubi elettronici (parte 3a)
- Telaio sperimentale con innesti
- L'elettronica nello spazio
- La luce misteriosa
- Argomenti sui transistori
- Una lampada sulla radio
- Altoparlanti piatti
- Come sostituire i cristalli dei trasmettitori
- Consigli utili
- Piccolo dizionario elettronico di Radiorama
- Un radiotelescopio a tre dischi
- Semplice supereterodina per 2 metri
- Prodotti nuovi
- Per i radioamatori
- Eliminate i disturbi TV
- Misuratore dell'intensità di campo
- Buone occasioni!

- Il telaio che descriveremo, che è una versione moderna e perfezionata del classico telaio sperimentale, permette di montare e smontare in un attimo circuiti provvisori; sebbene si tratti di un telaio metallico, è eliminata qualsiasi necessità di lavoro meccanico e per di più viene notevolmente ridotto il consumo delle parti, quindi gli stessi componenti possono essere usati più a lungo.
- I radioamatori esperti sanno che si possono ottenere notevoli vantaggi sostituendo il cristallo del trasmettitore per eliminare un'interferenza o per avvicinarsi alla frequenza desiderata, ma sanno anche che tale sostituzione è assai difficile ed in alcuni casi impossibile; queste difficoltà si possono eliminare commutando i cristalli per mezzo di un'unità preparata a tale scopo.
- In passato, nel definire "piatto" un altoparlante si intendeva alludere esclusivamente al suo responso in frequenza, mentre oggi il termine può anche riferirsi all'aspetto esteriore dell'altoparlante stesso; la nuova tendenza a costruire altoparlanti di spessore molto ridotto soddisfa le esigenze di carattere estetico, tuttavia ha suscitato numerose polemiche.
- La supereterodina per i due metri che presenteremo copre la gamma fra 144 MHz e 148 MHz, comprende un circuito d'entrata di tipo supereterodina ed un secondo rivelatore a superreazione; tale combinazione assicura prestazioni eccezionali in considerazione del numero delle valvole impiegate e della semplicità di tutto il circuito.

ANNO IX - N. 1 - GENNAIO 1964
SPED. IN ABBON. POST. - GR. III